



СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

ЧАСТЬ 6

Материалы XXI Всероссийской студенческой научной конференции

12–13 декабря 2026 г., Красноярск

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент образования и кадровой политики
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный аграрный университет»**



СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Материалы XXI Всероссийской студенческой научной конференции
(12–13 марта 2026 г.)

ЧАСТЬ 6 – ИНСТИТУТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Секция 10. Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии пищевых производств

Электронное издание

Красноярск 2026

УДК 631
ББК 4я431
С 88

Ответственные за выпуск:
А.В. Коломейцев, М.В. Горелов

Редакционная коллегия:

В.С. Литвинова, канд. с.-х. наук, доцент;
Д.Д. Харебин, ст. преподаватель;
И.А. Чаплыгина, канд. биол. наук, доцент;
Я.В. Смольникова, канд. техн. наук, доцент;
Е.В. Мельникова, канд. техн. наук, доцент;
Я.А. Замесина, ассистент

С 88 Студенческая наука – взгляд в будущее [Электронный ресурс]: материалы XXI Всероссийской студенческой научной конференции. Часть 6 / Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2026. – 220 с.

В шестой части представлены доклады, сделанные на XXI Всероссийской студенческой научной конференции, которая проходила в Красноярском государственном аграрном университете 12–13 марта 2026 г.

Предназначено для преподавателей, аспирантов, магистров и студентов сельскохозяйственных образовательных учреждений, специалистов сельского хозяйства.

УДК 631
ББК 4я431

Информация об опубликованных статьях размещена
на платформе научной электронной библиотеки eLIBRARY.ru.

Статьи публикуются в авторской редакции, авторы несут полную ответственность за содержание и изложение информации: достоверность приведенных сведений, использование данных, не подлежащих публикации, использованные источники и качество перевода. Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы. Все материалы отображают персональную позицию авторов. Мнение издательства может не совпадать с мнением авторов.

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный
аграрный университет», 2026
© Авторы статей, 2026

СЕКЦИЯ 10. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

ПОДСЕКЦИЯ 10.1. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

УДК 664.6

ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВ ИЗ ЯБЛОК, СВЕКЛЫ И МОРКОВИ В ПОЛУФАБРИКАТАХ В ТЕСТЕ: ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ

Богданова Анастасия Алексеевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

anastasia.bogdanova.06@bk.ru

Научный руководитель: Рыгалова Елизавета Александровна, кандидат технических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

x3x3x@list.ru

Аннотация. В статье представлен обзор научных и нормативных источников по применению порошков из яблока, свеклы и моркови в технологии полуфабрикатов в тесте (пельмени, вареники, манты, хинкали и другие формованные изделия). Актуальность темы связана с необходимостью расширения ассортимента продукции, повышения пищевой ценности, использования растительного сырья и вторичных ресурсов переработки, а также поддержания стабильных технологических свойств теста и начинки. Рассмотрены функционально-технологические эффекты указанных порошков: влияние на водопоглощение, формирование структуры теста, цвет, вкус, стабильность при замораживании и тепловой обработке. Показано, что введение порошков требует корректировки рецептуры по воде, контроля дисперсности и рационального выбора способа внесения (в тесто, в начинку или комбинированно). На основе литературных данных обобщены практические подходы к подбору дозировок и ограничения, связанные с избыточным ослаблением клейковинного каркаса, повышением плотности теста и изменением органолептики.

Ключевые слова: полуфабрикаты в тесте, пельмени, яблочный порошок, свекольный порошок, морковный порошок, растительные порошки, рецептура, тесто, замороженные полуфабрикаты, функциональные ингредиенты

Введение. Полуфабрикаты в тесте остаются востребованной группой продукции благодаря удобству приготовления, возможности замораживания и широкой вариативности рецептур. При разработке новых видов продукции наиболее перспективным направлением является введение растительных ингредиентов, которые одновременно выполняют пищевую и технологическую функции. Для мясных и мясосодержащих полуфабрикатов в тесте необходимо учитывать требования безопасности пищевой продукции и профильные требования к мясной продукции и ее маркировке [1, 2]. Требования к замороженным пельменям как к мясному полуфабрикату в тесте регламентируются стандартом на пельмени [3], а общие подходы к классификации мясных и мясосодержащих полуфабрикатов, включая вид «в тесте», отражены в ГОСТ 32951-2014 [4].

С практической точки зрения применение порошков из яблока, свеклы и моркови интересно по нескольким причинам: они позволяют повысить содержание пищевых волокон и биологически активных веществ, скорректировать цвет изделия без синтетических

красителей, а также сформировать новые вкусовые профили. При этом технолог получает не только преимущества, но и ограничения: растительные порошки активно связывают воду, влияют на реологию теста и могут снижать пластичность при избыточном внесении. Для свеклы и моркови важным ориентиром является стандарт на сушеные овощи, который задает базовые требования к качеству соответствующего сырья [5].

Материалы и методы обзора. Обзор выполнен на основе анализа нормативных документов, публикаций по технологии пельменей и мясных тестовых полуфабрикатов, а также работ по использованию яблочных, свекольных и морковных порошков (в том числе порошков из выжимок/помасы) в мучных изделиях и макаронных системах как близких по структуре теста объектах [3-14]. При отборе источников учитывались следующие критерии: наличие описания технологического эффекта ингредиента, оценка органолептических и/или реологических показателей, возможность практического переноса подхода в технологию полуфабрикатов в тесте. В статье использован сравнительно-аналитический метод и обобщение литературных данных без представления собственных экспериментальных результатов.

Функционально-технологические свойства порошков из яблока, свеклы и моркови. Яблочные порошки (в том числе порошки из яблочных выжимок) рассматриваются как источник пищевых волокон, органических кислот и полифенольных соединений. В работах по макаронным изделиям показано, что введение яблочного помаса повышает содержание пищевых волокон и полифенольных компонентов, заметно изменяя текстуру и цвет продукта; при умеренных уровнях внесения удается получить обогащение без выраженного ухудшения потребительских свойств [10]. Для разработчиков полуфабрикатов в тесте это означает возможность использовать яблочный порошок не только как функциональный компонент, но и как мягкий регулятор вкусоароматики и цвета, особенно в изделиях с птицей, овощными или смешанными начинками.

Свекольный порошок характеризуется высоким содержанием природных пигментов (беталаинов), а также значимым потенциалом по формированию антиоксидантной ценности продукта. Современные обзорные источники по красной свекле и ее побочным продуктам подчеркивают перспективность их применения в пищевой промышленности, включая функции натурального красителя и функционального ингредиента [12]. Экспериментальные работы на мучных изделиях показывают, что свекольный порошок заметно усиливает окраску и способен улучшать функциональные показатели продукта, однако при повышении дозировки возрастает риск чрезмерного изменения вкуса, структуры и потребительского восприятия [11]. В технологии полуфабрикатов в тесте это особенно важно для тонкого тестового слоя: избыточная дозировка может увеличивать плотность теста и снижать удобство формования.

Морковный порошок и морковная помаса традиционно рассматриваются как источник пищевых волокон и каротиноидов. По данным исследований на пшеничных тестовых системах добавление морковного порошка/помасы меняет фаринографические характеристики: как правило, возрастает водопоглощение и время развития теста, изменяется стабильность и поведение теста при механической обработке [8, 9]. Для технолога полуфабрикатов в тесте это означает необходимость предварительного перерасчета доли воды в рецептуре и контроля времени выдержки теста. Наряду с этим морковные ингредиенты дают визуально привлекательный цветовой оттенок и могут повысить пищевую ценность продукта. В более новых работах по макаронным изделиям с морковной помасой также подтверждается влияние на реологию теста, текстуру и цвет готового продукта, а при повышении доли добавки - рост потерь сухих веществ при варке [13].

Особенности применения в полуфабрикатах в тесте. В технологии пельменей и родственных изделий растительные порошки могут вводиться тремя основными способами: в тесто, в начинку или комбинированно. Введение в тесто позволяет получить стабильную окраску оболочки и более равномерное распределение растительного компонента, однако требует наиболее строгой корректировки влагосодержания и контроля пластичности.

Введение в начинку дает более мягкое влияние на формуемость теста, но может усиливать вариабельность консистенции фарша и сокоудерживающей способности. Комбинированный подход обеспечивает баланс между визуальным эффектом и пищевой ценностью, но усложняет технологическую настройку.

Общий технологический процесс пельменей включает подготовку сырья, замес теста, приготовление фарша, формование, замораживание, упаковку и хранение [3, 6]. Практика использования растительного сырья в мясных тестовых полуфабрикатах показывает, что положительный эффект достигается при подборе рациональной дозировки и оценке органолептики. Например, в работе по применению цветоноса *Allium sativum* в пельменях авторы показали возможность улучшения органолептической оценки при определенном уровне внесения растительного компонента, что подтверждает перспективность растительных добавок в данной группе продукции [7].

Для порошков яблока, свеклы и моркови принципиальное значение имеет подготовительный этап: просеивание, контроль дисперсности, отсутствие посторонних включений и, при необходимости, предварительная гидратация. Предгидратация часто позволяет снизить локальное «оттягивание» воды из теста и уменьшить неоднородность структуры. В условиях производства замороженных полуфабрикатов также важно оценивать поведение изделия после шоковой заморозки и последующей варки: изменение толщины теста, риск растрескивания оболочки, потери массы и цветоустойчивость. Подходы, сформированные для макаронных и других мучных изделий с овощными/фруктовыми порошками, могут быть использованы как ориентир при проектировании рецептур полуфабрикатов в тесте [10, 13, 14], но требуют отдельной валидации на конкретном оборудовании и конкретном составе мясного фарша.

Для практического проектирования рецептур в таблице 1 приведено обобщение типичных эффектов и технологических замечаний по данным рассмотренных публикаций.

Таблица 1 – Обобщенные направления применения порошков из яблока, свеклы и моркови в полуфабрикатах в тесте (по данным литературы)

Вид порошка	Основные функции	Вероятные технологические эффекты в полуфабрикатах в тесте	Практические замечания
Яблочный	Источник пищевых волокон и полифенолов; мягкая коррекция вкуса	Повышение водосвязывания; изменение текстуры теста при росте дозировки; умеренное влияние на цвет оболочки; возможность обогащения макро- и микросостава	Целесообразно начинать с малых дозировок в тесто или комбинированно; требуется пересчет воды и контроль кислотности [10, 14]
Свекольный	Натуральный краситель (беталаины); антиоксидантная ценность	Яркое окрашивание теста/начинки; рост функциональной ценности; при избытке - риск изменения вкуса и повышения плотности теста	Нужен контроль интенсивности цвета после замораживания и варки; предпочтительны ступенчатые пробы по дозировке [11, 12]
Морковный	Источник пищевых волокон и каротиноидов; цветообразование	Рост водопоглощения и изменение реологии теста; влияние на пластичность и раскатываемость; улучшение цветового профиля	Обязательна корректировка воды и времени выдержки теста; контролировать прочность шва и потери при варке [8, 9, 13]

Обсуждение и практические ориентиры для разработчика. С точки зрения рецептурной практики наибольшую ценность представляет не сам факт введения порошка, а управляемость технологического результата. Для полуфабрикатов в тесте критичны следующие показатели: пластичность тестовой ленты, прочность шва после формования, соотношение «оболочка/начинка», устойчивость к замораживанию, потери при варке и

сенсорное восприятие готового изделия. На основании рассмотренных публикаций можно сделать вывод, что добавки из яблока, свеклы и моркови в небольших и средних дозировках чаще всего дают положительный эффект по пищевой ценности и визуальной дифференциации продукта, но при росте дозировки возникает накопление технологических рисков [8-13].

Отдельного внимания заслуживает выбор места внесения порошка. Для изделий с тонкой оболочкой и высокой долей мясной начинки целесообразно начинать с минимальных дозировок в тесто или с введения части порошка в начинку, чтобы не ухудшить штампуемость и герметичность шва. Для изделий с более плотным тестом (манты, хинкали, отдельные виды вареников) возможно применение более заметных дозировок, однако решение должно подтверждаться пробными варками и оценкой потерь.

Перспективным является использование таких порошков в линейках «функциональных» и «премиальных» полуфабрикатов: морковный порошок - для желто-оранжевого оттенка и мягкого овощного профиля, свекольный - для выраженного цвета и позиционирования продукта, яблочный - для обогащения пищевыми волокнами и смягчения вкусового профиля в комбинированных рецептурах. При этом маркировка и состав должны соответствовать действующим требованиям техрегламентов и стандартов [1-4].

Выводы:

1. Порошки из яблока, свеклы и моркови являются перспективными ингредиентами для разработки полуфабрикатов в тесте, поскольку позволяют повысить пищевую ценность и расширить ассортимент продукции за счет цветового и вкусового разнообразия [10-13].

2. Основной технологический эффект таких порошков связан с их высокой водосвязывающей способностью и влиянием на реологию теста, поэтому при разработке рецептуры обязательны корректировка воды, контроль дисперсности и оценка формуемости теста [8, 9, 13].

3. Наиболее рациональным подходом для промышленного внедрения является поэтапный подбор дозировки с пробными выработками, оценкой органолептики, устойчивости к замораживанию и потерь при варке, а также соблюдением нормативных требований к безопасности и качеству продукции [1-6].

Список литературы

1. Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 880 (ред. от 22.04.2024) «О принятии технического регламента Таможенного союза “О безопасности пищевой продукции” (ТР ТС 021/2011)».

2. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 09.10.2013 № 68 (ред. от 27.09.2023, с изм. и доп., вступ. в силу с 10.07.2024) «О техническом регламенте Таможенного союза “О безопасности мяса и мясной продукции” (ТР ТС 034/2013)».

3. ГОСТ 33394-2015. Пельмени замороженные. Технические условия. Введ. 2017-01-01. М., 2015. 34 с.

4. ГОСТ 32951-2014. Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия. М., 2014. 42 с.

5. ГОСТ 32065-2013. Овощи сушеные. Общие технические условия. М., 2013. 34 с.

6. Колесникова А.С., Мерчина С.В., Шестаков А.Г. Технология приготовления пельменей на производстве и их ветеринарно-санитарная экспертиза // Экспертиза пищевого сырья и вопросы продовольственной безопасности. 2021. С. 540–547.

7. Величко Н.А., Карапетян А.М. Применение цветonoса *Allium sativum* в рецептурах мясных тестовых полуфабрикатов // Вестник КрасГАУ. 2023. № 5. С. 234–239. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-234-239.

8. Po M., Kohajdová Z., Karovičová J., Lauková M. Influence of carrot pomace powder on the rheological characteristics of wheat flour dough and on wheat rolls quality // Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. 2012. Vol. 11, No. 4. P. 381–387.

9. Ahmad M., Wani T.A., Wani S.M., Masoodi F.A. et al. Incorporation of carrot pomace powder in wheat flour: effect on flour, dough and cookie characteristics // *Journal of Food Science and Technology*. 2016. Vol. 53, No. 10. P. 3715-3724. DOI: 10.1007/s13197-016-2345-2.
10. Gumul D., Kruczek M., Ivanišová E., Słupski J., Kowalski S. Apple Pomace as an Ingredient Enriching Wheat Pasta with Health-Promoting Compounds // *Foods*. 2023. Vol. 12, No. 4. Art. 804. DOI: 10.3390/foods12040804.
11. Mitrevski J., Pantelić N.Đ., Dodevska M.S. et al. Effect of Beetroot Powder Incorporation on Functional Properties and Shelf Life of Biscuits // *Foods*. 2023. Vol. 12, No. 2. Art. 322. DOI: 10.3390/foods12020322.
12. Stoica F., Râpeanu G., Rațu R.N. et al. Red Beetroot and Its By-Products: A Comprehensive Review of Phytochemicals, Extraction Methods, Health Benefits, and Applications // *Agriculture*. 2025. Vol. 15, No. 3. Art. 270. DOI: 10.3390/agriculture15030270.
13. Luca M.I., Ungureanu-Iuga M., Batariuc A., Mironeasa S. Physical Characteristics of Durum Wheat Dough and Pasta with Different Carrot Pomace Varieties // *Gels*. 2025. Vol. 11, No. 7. Art. 481. DOI: 10.3390/gels11070481.
14. Wang J., Brennan M.A., Serventi L., Brennan C.S. Impact of functional vegetable ingredients on the technical and nutritional quality of pasta // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2022. Vol. 62. P. 6069-6080.

КОМБИНИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ НА РЫБНОЙ ОСНОВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Вараксина Ксения Георгиевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

varaksinaksenia18@gmail.com

Научный руководитель: Речкина Екатерина Александровна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

rechkina.e@list.ru

Аннотация. Потребление рыбы является эффективным способом профилактики алиментарно-зависимых заболеваний, поскольку она служит источником полноценного белка и полиненасыщенных жирных кислот. Создание комбинированных продуктов на рыбной основе с использованием вторичного растительного сырья – перспективное направление пищевой инженерии. Целью работы являлось научное обоснование рецептуры снеков из минтая с добавлением соевой окары (15 %, 20 %, 25 %). Проведена сравнительная оценка химического состава разработанных образцов. Установлено, что увеличение доли окары до 25 % позволяет снизить массовую долю жира на 12-15 % и обогатить продукт пищевыми волокнами. Оптимальным по совокупности показателей признан образец с 20% окары, сочетающий высокую белковую ценность (более 14 г белка на 100 г) и сбалансированный минеральный состав.

Ключевые слова: минтай, рыбные снеки, окара, рецептура, технология, пищевая ценность

Минтай отличается сбалансированным составом питательных веществ и является ценным источником витаминов, микро- и макроэлементов. В нем в значительных количествах содержатся йод, фосфор, калий, селен, железо, а также витамины группы В и D. Содержание полезных веществ в минтае не уступает более дорогим видам рыб, при этом его белок усваивается организмом более чем на 90 %. Особую ценность минтаю придают полиненасыщенные жирные кислоты Омега-3, способствующие снижению уровня «плохого» холестерина.

Ассортимент продукции из минтая достаточно широк: на рынке представлены замороженные полуфабрикаты (тушка, филе, фарш, стейки, котлеты). Однако все больший интерес у потребителей вызывают готовые рыбные снеки – сухие, вяленые или печеные закусочки из минтая. Данный формат удобен для перекуса и позволяет комбинировать рыбное сырье с растительными добавками, повышая пищевую ценность продукта.

Перспективным направлением является разработка комбинированных снеков из минтая с добавлением окары – соевой пульпы, побочного продукта производства соевого молока и тофу. Окара богата клетчаткой и растительным белком. Ее использование в производстве снеков из минтая позволяет обогатить продукт пищевыми волокнами, снизить его себестоимость и утилизировать пищевые отходы.

Обзор литературных данных показывает, что при разработке рыбных продуктов с растительными компонентами в качестве наполнителей используются продукты переработки: молока (молоко сухое обезжиренное, казеинаты), сои (концентраты, изоляты); пищевые отходы рыб и морепродуктов (головы, хвосты, плавники, кости, панцири ракообразных); растительное сырье (крупы, овощи) и др.

Цель исследования – разработка рецептуры и технологии рыбных снеков из минтая с добавлением окары.

Объектами исследования были образцы – замена основного рыбного сырья на окару в рецептуру вносить в количестве 15 %, 20 %, 25 % от массы рыбного фарша. Рыборастительные снеки оценивали по показателям качества согласно стандартным

методам. Рецептуры рыбных снеков из минтая добавлением окары, представлены в таблице 1. Рыборастительные снеки из минтая с добавлением окары представлены на рисунке 1.

Таблица 1 - Рецептуры рыбных снеков из минтая добавлением окары

Наименование ингредиента, г	Опытные образцы			
	контрольный	№ 1	№ 2	№ 3
Рыбный фарш (минтай 100%) кг	250	213	200	188
Окара	-	37	50	62
Соль	3,62	3,62	3,62	3,62
Сахар	3,82	3,82	3,82	3,82
Венгерская салями	2, 89	2, 89	2, 89	2, 89
Микс для рыбы	0,5	0,5	0,5	0,5
Паприка	-	2	2	2
Вода	-	20	20	20
ИТОГО	261	279	279	279



Контрольный образец



Образец с содержанием окары 15%



Образец с содержанием окары 20%



Образец с содержанием окары 25%

Рисунок 1 - Рыборастительные снеки с добавлением окары

Результаты органолептической оценки рыборастительных снеков, представлены на рисунке 2.

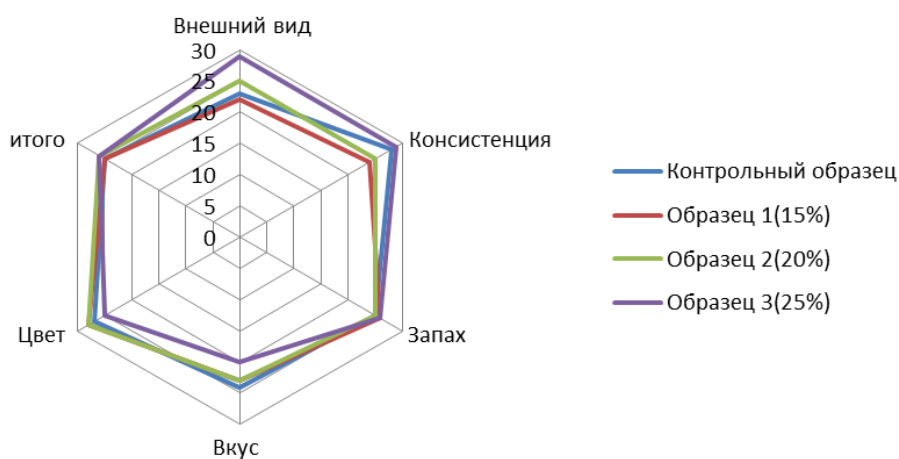


Рисунок 2 - Дегустационная оценка рыбных снеков с добавлением окары

На диаграмме видно, что при дегустации образцов, наибольшее количество баллов набрали образцы 2 и 3 - с заменой основного рыбного сырья на 20 % окары и 25. В образце № 1 вкус практически не отличался от контрольного образца, образец № 3 обладал ярко выраженным соевым вкусом и запахом, что не понравилось дегустаторам.

Список литературы

1. Гроховский В. А., Вульфович Б. А., Майорова А. А. [и др.] Разработка технологии пресервов из филе скумбрии и икорно-масляной заливки на основе гонад морского ежа // Известия высших учебных заведений. Арктический регион. – 2017. – № 1. – С. 54-71.
2. Vorobyova, A. V. Development of combined fish products for specialized nutrition // 2024. – P. 407-409.
3. Воробьева А. В. Разработка рецептур рыбных паштетов с соевой окарой // Актуальные исследования молодых ученых - результаты и перспективы – Благовещенск, 2024. – С. 348-354.
4. Воробьева А.В., Речкина Е.А. Разработка рецептур рыбных рийетов с облепихой// Студенческая наука - взгляд в будущее. Красноярск, 2024. – С. 11-13.
5. Воробьева, А. В. Инновационные технологии в производстве рыбной продукции// Региональные рынки потребительских товаров: качество, экологичность, ответственность бизнеса. Красноярск, 2025. – С. 246-249.
6. Губаненко, Г. А., Речкина Е.А. Продукты переработки соевых бобов в производстве продуктов питания // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК. Красноярск. –2025. – С. 88-91.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ БЕЛКА И ИХ ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Гайдашева Дарья Ивановна, студентка

Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого,
Красноярск, Россия

dgaidaschewa8@gmail.com

Научный руководитель: Сенкевич Олеся Владимировна, кандидат биологических наук

Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого,
Красноярск, Россия

senk-olesya@mail.ru

Аннотация. Исследование заключалось в изучении возможностей применения альтернативных источников белка и разработке научных обоснований для их химической модификации с целью улучшения функционально-технологических характеристик, что позволяет более эффективно использовать такие источники в пищевой промышленности. Проанализирован рынок продуктов из альтернативного белка сибирских и мировых производителей. Подчеркнуты экологические и экономические преимущества использования растительного и энтомологического белка. Рассмотрены технические аспекты производства белка, преимущества и недостатки разных его альтернативных источников.

Ключевые слова: белок, альтернативный белок, растительный белок, энтомологический белок, аминокислоты, нормы потребления белка, химическая модификация белка

В пищевой промышленности существует постоянная необходимость в разнообразных источниках белка для производства продуктов, соответствующих потребностям растущего населения. Однако зависимость от традиционных животных источников белка, таких как мясо и молоко, сопряжена с рядом недостатков, включая негативное воздействие на окружающую среду, этические вопросы и ограниченность ресурсов. В связи с этим возникает потребность в разработке и внедрении альтернативных источников белка, таких как растительные и микробные белки, которые могут снизить зависимость от животного сырья и обеспечить устойчивое и эффективное производство пищевых продуктов [1].

Цель работы: исследование потенциала альтернативных источников белка и научное обоснование методов их химической модификации для улучшения функционально-технологических свойств, обеспечивающих их эффективное использование в производстве продуктов питания.

К альтернативным источникам пищевого белка относят растительный белок, энтомологический белок, микробную биомассу, культивируемое мясо. Многие растительные белки содержат недостаточное количество одной или нескольких незаменимых аминокислот. Так, в белках злаков часто не хватает лизина и треонина, а в белках бобовых – метионина и цистеина. Чтобы повысить питательную ценность таких белков, можно добавить недостающие аминокислоты или объединить различные источники белка. Фундаментальное сочетание "рис + бобы" или "цельнозерновой хлеб + арахисовая паста" обеспечивает сбалансированный аминокислотный профиль, удовлетворяющий все потребности организма в незаменимых аминокислотах [2, 3].

В контексте производства пищевых продуктов можно выделить три основные формы применения микробного белка: использование цельной биомассы, характеризующейся отсутствием специального разрушения клеточных стенок; применение частично очищенной биомассы, где происходит деструкция клеточных стенок и последующее удаление нежелательных компонентов; а также использование выделенных из биомассы белков, известных как изоляты. Растительные и микробные источники белка представляют собой более устойчивую и экономически выгодную альтернативу по сравнению с животными

источниками, особенно в районах с ограниченными ресурсами для животноводства или логистики транспортировки мяса и молочных продуктов. Эти обстоятельства стимулировали исследования и разработки в пищевой промышленности, направленные на диверсификацию и повышение устойчивости системы производства продуктов питания [4]. В большей степени, конечно, в научной литературе представлена проблема поиска альтернативного кормового белка для нужд сельского хозяйства, но некоторые принципы являются универсальными и применимыми в пищевой промышленности [5-8].

В связи с увеличением численности населения планеты, которая к 2050 году может достигнуть 9 миллиардов человек, потребность в пищевых продуктах и белках будет расти. В настоящее время около миллиарда человек в мире сталкиваются с хроническим недоеданием. Если не принять соответствующие меры, рост спроса на белки приведет к повышению цен на продукты, усилению нагрузки на сельское хозяйство и животноводство, а также негативно скажется на продовольственной безопасности как на глобальном уровне, так и в России [1]. В свете данной проблемы стоит рассмотреть опыт ряда стран Азии, Латинской Америки и Африки, где насекомые давно используются в пищу. По оценкам, не менее двух миллиардов человек употребляют насекомых в еду, и известно, что 1900 видов насекомых считаются съедобными. Насекомые быстро размножаются и могут выращиваться на отходах. Содержание белка в них сопоставимо с содержанием белка в говядине, но сверчки при этом обходятся дешевле [4, 9-11].

Модификация белков включает различные химические процессы, изменяющие их структуру, свойства и функции. Ацилирование, фосфорилирование, дезамидирование, гликирование и ферментативная модификация применяются для улучшения характеристик белков, таких как растворимость, гидратация, эмульгирующие и гелеобразующие свойства. Эти изменения находят применение в производстве продуктов питания, включая растительные аналоги молока, колбасные изделия, спортивные напитки и имитацию жареного мяса [12]. Фосфорилирование, представляющее собой процесс присоединения фосфатных групп к боковым цепям аминокислот, таких как серин и треонин, приводит к значительному увеличению гидрофильных свойств белковых молекул (рис.). Это, в свою очередь, способствует повышению их способности к гидратации и связыванию липидов. В контексте пищевой промышленности, данная модификация белков играет ключевую роль в формировании гелеобразных структур, что является важным аспектом при производстве аналогов колбасных изделий.

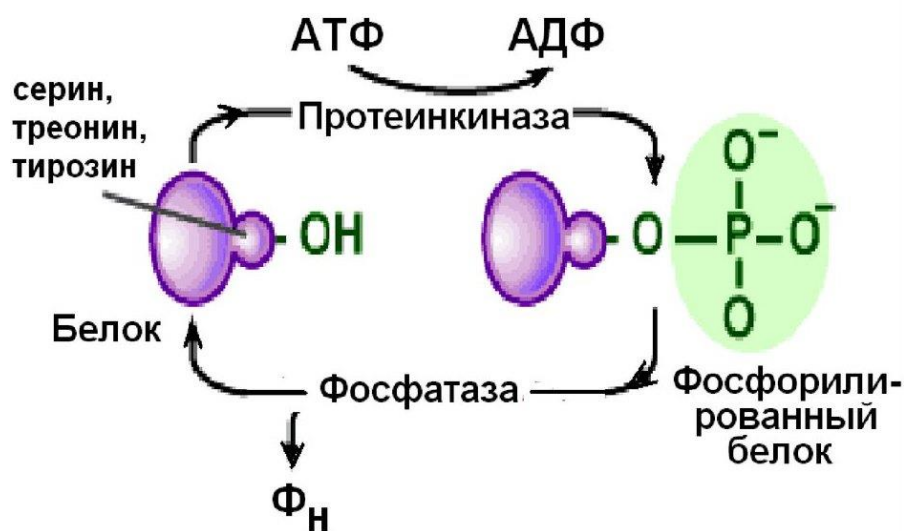


Рисунок 1 – Схема фосфорилирования аминокислот белка

В пищевой промышленности уже сегодня активно применяются альтернативные источники белка, такие как белок насекомых, водоросли и растительные аналоги мяса. Искусственное мясо пока остается на стадии научных исследований и не используется из-за

высокой стоимости [13]. Индустрия, специализирующаяся на производстве альтернативных источников протеина, характеризуется активным развитием. Научные исследования направлены на разработку инновационных и нестандартных методов получения белков и продуктов их переработки. В настоящее время продукты, полученные из водорослей и личинок насекомых, обладают потенциалом обеспечить суточную норму (0,8 г/кг) белка для человека, а их химическая модификация способствует изменению структуры белка и улучшению его свойств.

Список литературы

1. Мельник А.Д., Рудой Д.В., Саакян С.Р. (и др.). Альтернативный источник белка в пищевой промышленности // Научный журнал КубГАУ. 2019. № 152.
2. Агапова А.А. Строительные блоки жизни: разнообразные источники аминокислот в рационе современного человека // Химическая наука и образование Красноярья : материалы XVII Всерос. НПК, посв. 190-летию со дня рождения Д.И. Менделеева и 155-летию РХО им. Д.И. Менделеева. – Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2024. – С. 85-87.
3. Лозовская В.С. Использование альтернативных источников белка в пищевой промышленности: перспективы растительных и клеточных белков: сб. научн. трудов XVII Междунар. НПК в рамках XXVII Агропромышленного форума юга России и выставки "Интерагромаш" и "Агротехнологии". – Ростов-на-Дону: ООО "ДГТУ-ПРИНТ", 2024. – С. 279-282.
4. Конькова Ю.С. Использование альтернативных источников белка в хлебопечении: насекомые, водоросли и микробные белки // Знания молодых – будущее России : Сб. статей XXIII Междунар. студ. науч. конф. - Киров: Вятский государственный агротехнологический университет, 2025. – С. 88-91.
5. Прокофьева А.А., Быков А.В., Кван О.В. Белковые отходы как альтернативные источники белка в рационе // Животноводство и кормопроизводство. 2023. № 2.
6. Борисова К.С. Сравнительная оценка альтернативных источников белка // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2. – С. 171-174.
7. Esma Nur Bulut. Alternative Protein Sources and the Importance of Animal Proteins in Human Nutrition // 2024. pp. 203-225.
8. Ibrahim A. Elsayed. Alternative protein sources in the nutrition of farm animals // The Arab Journal of Scientific Research. 2019. Vol 3. No. 3. pp. 1-12.
9. Здоровое питание проверено Роспотребнадзором, статья «Альтернативный белок: что нужно знать о еде будущего» {электронный ресурс}. Режим доступа: <https://здоровое-питание.рф/healthy-nutrition/articles/alternativnyy-belok-chto-nuzhno-znat-o-edebudushchego/>
10. Мирзаев Ж.Д., Эргашев А.М. Использование пищевых технологий для разработки альтернативных источников белка // Universum: технические науки. 2023. № 9-4 (114).
11. Бурак Л.Ч., Егорова З.Е., Саманкова Н.В. Альтернативные источники белка и современные методы его извлечения: обзор предметного поля // Sciences of Europe. 2024. № 150.
12. Бугаец Н.А., Калоева А.К. Модификация белка семян кунжута с применением физико-химического метода // Проспект Свободный – 2019: сборник мат-лов Междунар. студ. конф., посв. Междунар. году Периодической таблицы хим. элементов Д.И. Менделеева. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. – С. 85-87.
13. Ashwini Gengatharan. Alternative protein sources as functional food ingredients // Elsevier eBooks. 2023. pp. 359-390.

РАЗРАБОТКА РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ИНДЕЙКИ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОРОШКА БРОККОЛИ

Глазков Илья Игоревич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

iliaglazkov21@gmail.com

Научный руководитель: Речкина Екатерина Александровна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

rechkina.e@list.ru

Аннотация. Данная статья посвящена разработке рецептуры рубленых полуфабрикатов из индейки с добавлением порошка брокколи. В работе исследуются особенности использования диетического мясного сырья и овощной добавки для повышения пищевой ценности, улучшения вкусовых качеств и технологических процессов. В статье представлены экспериментальные данные, подтверждающие положительное влияние порошка брокколи на показатели качества готовых изделий.

Ключевые слова: индейка, капуста брокколи, порошок брокколи, рубленые полуфабрикаты, диетическое питание

Введение: Индейка – мясо, предназначенное для диетического питания, богатое белками, витаминами и минералами. Данный вид мясного сырья используют при приготовлении блюд для людей, страдающих различными заболеваниями, такими как: гипертония, сахарный диабет II типа, анемия, подагра и другие. Помимо мясного сырья необходимо использовать и растительное сырье для улучшения пищевой ценности и усвояемости мяса птицы [1-2]. Наилучшим вариантом будут овощи, которые рекомендуются большинством диет. Разработкой продукции из мяса индейки для специализированного питания занимаются авторы [3 - 6].

Целью исследовательской работы, является разработка рубленых полуфабрикатов из мяса индейки с добавлением порошка брокколи для повышения биологической ценности, и расширения ассортимента блюд для диетического питания.

Для выполнения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. изучить ассортимент рубленых полуфабрикатов из индейки реализуемых в торговых сетях;
2. проанализировать литературные данные по пищевой и биологической ценности капусты брокколи;
3. разработать рецептуру рубленых полуфабрикатов из мяса индейки с добавлением порошка брокколи.

На полках торговых сетей можно встретить натуральные полуфабрикаты – стейки, рагу; рубленые полуфабрикаты - котлеты. Самой часто встречающейся добавкой растительного происхождения в рубленых полуфабрикатах из индейки является соя и продукты ее переработки. Капуста брокколи и другие овощи не используются производителями.

Нутрициологи и диетологи рекомендуют сочетание мяса индейки и брокколи по следующим причинам: индейка – богата белком, а брокколи обладает большим количеством витаминов С, К, А и пищевыми волокнами. Помимо богатого витаминно-минерального состава брокколи обладает антисклеротическими свойствами, благодаря веществам холин и метионин [7]. При таком сочетании продуктов удастся достичь низкой калорийности блюда и улучшить его витаминно-минеральный состав.

Объекты и методы исследований. Контрольный образец – Рецепт № 499. Котлеты рубленые из птицы (индейки);

Образец № 1 – Котлета из индейки с добавлением порошка брокколи 5 % от массы фарша;

Образец № 2 - Котлета из индейки с добавлением порошка брокколи 10 % от массы фарша;

Образец № 3 - Котлета из индейки с добавлением порошка брокколи 15 % от массы фарша.

Показатели качества котлет из индейки с добавлением порошка брокколи, определяли по стандартной методике.

Результаты исследования. Для производства котлет из индейки было использовано нежирное мясо птицы, натуральные специи (перец черный молотый, соль) и вода для сохранения сочности.

Технология приготовления котлет из индейки с добавлением порошка брокколи: мясо индейки измельчали на волчке. Затем в полученный фарш добавляли специи, соль, порошок брокколи, воду и перемешивали до однородной консистенции. Формовали котлеты округлой формы и панировали в сухарях. Котлеты из индейки с добавлением порошка брокколи доводили до готовности в пароконвектомате при температуре 180 градусов 20 минут. Рецепт котлет из индейки с добавлением порошка брокколи, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецепт котлет из индейки с добавлением порошка капусты брокколи

Наименование продуктов	Количество, граммы			
	контрольный образец	образцы с добавлением порошка брокколи		
		№ 1 (5 %)	№ 2 (10 %)	№ 3 (15 %)
Индейка филе	80	80	80	80
Порошок брокколи	-	4	8	12
Соль	4	4	4	4
Перец черный молотый	3	3	3	3
Вода	13	16	32	48
Хлеб пшеничный	10	-	-	-
Масса п/ф	110	107	127	147

Внешний вид полуфабриката и готовой котлеты из индейки с порошком брокколи представлен на рисунке 1.



Котлета из индейки с добавлением порошка брокколи(полуфабрикат)



Котлета из индейки с добавлением порошка брокколи(готовые)

Рисунок 1 – Внешний вид котлет

По результатам органолептической оценки лучшим образцом является котлета с 5 % содержанием порошка брокколи. Результаты дегустационной оценки представлены на рисунке 2.

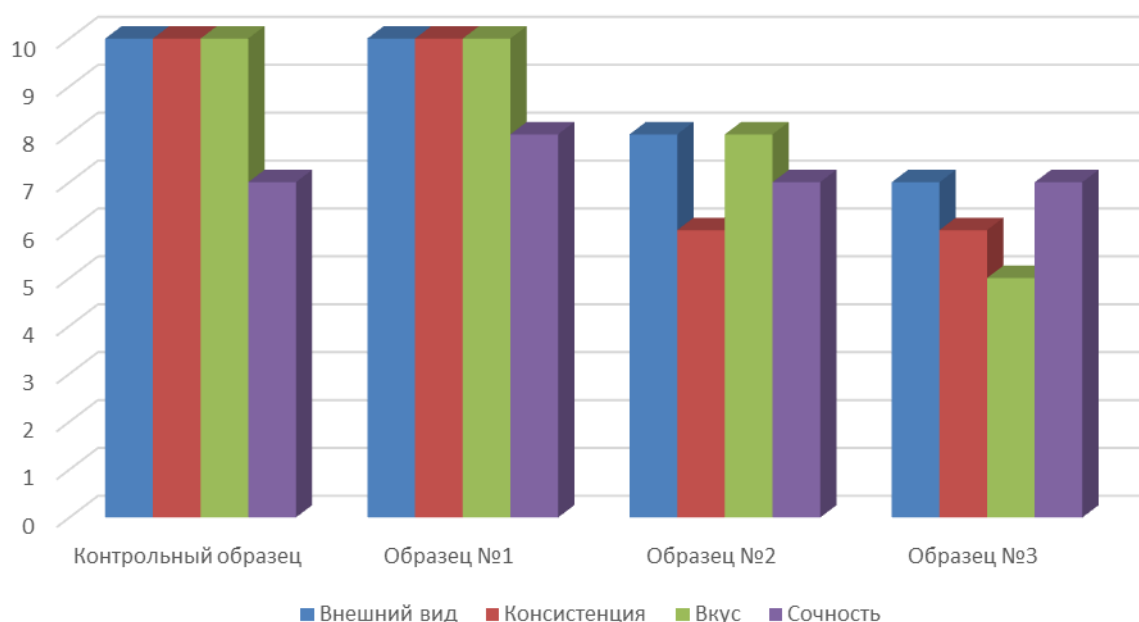


Рисунок 2 – Результаты дегустационной оценки

Помимо положительного влияния порошка брокколи на внешний вид и вкус котлеты из индейки, опытным путем доказано, что применение порошка брокколи снижает потери при тепловой обработке. Так потери контрольного образца после тепловой обработки составили 12,7 % (12 гр. от массы), а у образца с добавлением порошка капусты брокколи 9,8 % (10 гр. от массы). Пищевая ценность котлеты из индейки с добавлением порошка брокколи, наилучшего образца (по результатам органолептической оценки) составляет 119 Ккал.[8]

Вывод. В результате проведенного исследования было разработано новое блюдо – котлеты из индейки с добавлением порошка капусты брокколи. Экспериментально доказано, что использование порошка брокколи положительно влияет на пищевую ценность, вкусовые качества готового продукта и снижает потери при тепловой обработке.

Список литературы

1. Воробьев, А. И., Арутюнов М. Д., Самсонов М. А. Руководство по диетологии/ Медицина, 2008. - 608 с.
2. Шарафетдинов Х. Х., Круглик В. А. Диетология: учебное пособие / М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 448 с.
3. Губаненко, Г. А., Речкина Е. А., Речкин К. Я. Совершенствование технологии при производстве продуктов питания диетического назначения / Научно-практические аспекты развития АПК: Материалы национальной научной конференции, Красноярск, Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 195-196.
4. Неруш, Д. С. Разработка полуфабрикатов из индейки для специализированного питания / Студенческая наука - взгляд в будущее: Материалы XIX Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 28-31.
5. Жалолова, Д. О. Разработка зраз из индейки с использованием тыквы обыкновенной (*Cucurbita pepo*) для производства специализированной продукции / Д. О. Жалолова // Студенческая наука - взгляд в будущее: Материалы XVIII Всероссийской студенческой

научной конференции, Красноярск, Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 30-33.

6. Геращенко, К. А. Возможность использования капусты брокколи в производстве мясной снековой продукции / Бруцеллез: перспективы решения проблемы на основе новых научных знаний: Материалы Международной научно-практической конференции, Махачкала, 2023. – С. 321-325.

7. Владимирова И. М., Кисличенко В. С. Капуста брокколи // Провизор. - 2007. - № 11. - С. 7-8.

8. Скурихин И. М., Тутельян В. А. Химический состав российских пищевых продуктов: [справочник] / М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.

РЕДОКС-КОНТЕКСТ ПРИМЕНЕНИЯ НИТРИТОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ И ПРООКСИДАНТНЫЕ РИСКИ

Журкина Мария Игоревна, студентка

Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого,
Красноярск, Россия

mari.zhurkina2000@mail.ru

Научный руководитель: Сенкевич Олеся Владимировна, кандидат биологических наук

Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого,
Красноярск, Россия

senk-olesya@mail.ru

Аннотация. Нитриты широко применяются в мясной промышленности как технологические добавки, обеспечивающие стабилизацию цвета, формирование вкуса и микробиологическую безопасность продукции. Вместе с тем остаточные нитриты могут участвовать в реакциях нитрозирования и перекисного окисления липидов, что требует строгого аналитического контроля. В работе исследовано содержание нитритов в мясном продукте методом Грисса до и после термической обработки, а также изучено их влияние на процессы окисления липидов в модельной системе (TBARS-тест). Показано, что термообработка влияет на концентрацию остаточных нитритов, а в присутствии окислителей нитриты усиливают липидное окисление. Добавление аскорбиновой кислоты снижает интенсивность перекисных процессов. Полученные результаты подтверждают контекст-зависимый характер действия нитритов в пищевых системах и необходимость редокс-ориентированного подхода к оценке их безопасности.

Ключевые слова: нитриты, пищевая промышленность, мясные продукты, реакция Грисса, TBARS, окисление липидов, аскорбиновая кислота, термообработка, редокс-процессы

Нитрит натрия (E250) является одной из наиболее значимых добавок в технологии переработки мясного сырья. Его использование обеспечивает формирование стабильной розовой окраски за счет образования нитрозомиоглобина, ингибирование роста патогенной микрофлоры, включая *Clostridium botulinum*, а также формирование характерного вкуса и аромата продукции. Одновременно нитриты рассматриваются как потенциальные предшественники нитрозаминов и участники окислительных процессов в пищевых системах [1–3]. Современный подход к оценке безопасности нитритов основан не только на их количественном содержании, но и на анализе редокс-условий пищевой матрицы. В зависимости от концентрации, температуры, наличия кислорода и антиоксидантов нитрит может проявлять как технологически полезные, так и прооксидантные свойства [4, 5].

Целью работы явилась оценка содержания нитритов в мясном продукте и исследование их влияния на процессы липидного окисления в модельной системе. Определение нитритов проводили методом Грисса. В качестве объекта исследования использовали образцы колбасы до и после нагревания при 100 °С в течение 15 минут. Для экстракции нитритов 5 г измельченного продукта гомогенизировали с 50 мл теплой дистиллированной воды и фильтровали. Для построения калибровочной зависимости использовали стандартные растворы нитрита натрия в диапазоне концентраций 0–40 мкг/мл. К исследуемым пробам и стандартам последовательно добавляли раствор сульфаниламида в кислой среде, затем раствор N-(1-нафтил)этилендиамина. После инкубации измеряли оптическую плотность при длине волны 540 нм. Концентрацию нитритов рассчитывали по калибровочной кривой.

Оценку перекисного окисления липидов проводили методом TBARS в модельной эмульсионной системе на основе растительного масла. Были сформированы четыре

экспериментальные группы: контроль; липиды с добавлением нитрита; липиды с нитритом и перекисью водорода; липиды с нитритом, перекисью и аскорбиновой кислотой. Инкубацию проводили при 37 °С в течение 60 минут. После этого добавляли трихлоруксусную и тиобарбитуровую кислоты, нагревали при 95 °С и измеряли оптическую плотность окрашенного комплекса при 532 нм.

Содержание нитритов в исходном образце соответствовало допустимым нормативным значениям. После термической обработки наблюдалось изменение концентрации остаточных нитритов, что может быть связано с их участием в реакциях разложения и взаимодействием с компонентами белково-липидной матрицы (рис. 1).

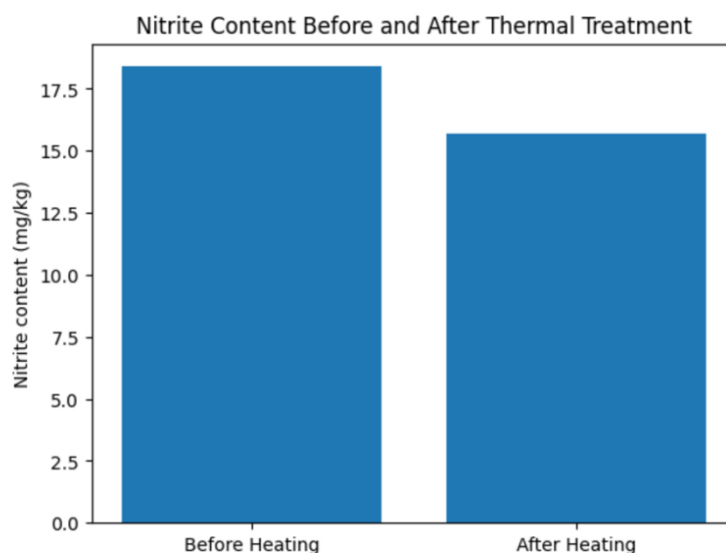


Рисунок 1 – Содержание нитритов в мясном продукте до и после нагревания

До нагревания содержание нитритов составило 18,4 мг/кг, после нагревания – 15,7 мг/кг. Полученные данные свидетельствуют о частичном снижении концентрации нитритов при термическом воздействии.

Результаты TBARS-анализа представлены рисунке 2.

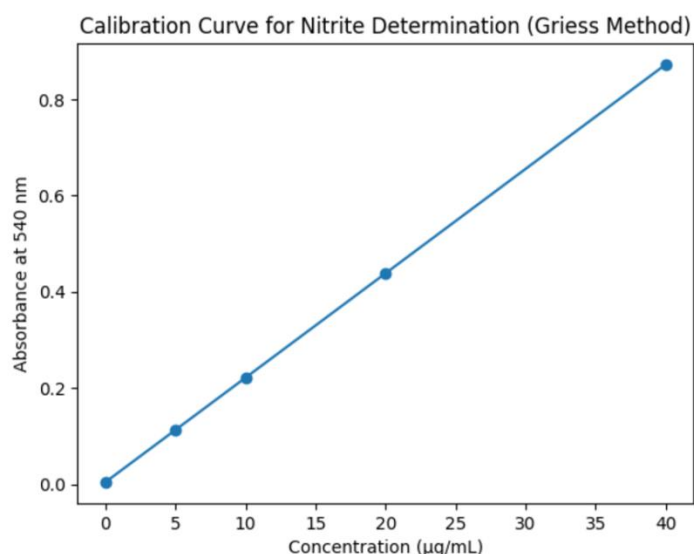


Рисунок 2 – Оптическая плотность TBARS в экспериментальных группах

Максимальное значение оптической плотности зарегистрировано в системе, содержащей нитрит и перекись водорода, что указывает на усиление перекисного окисления липидов в присутствии окислителя. Добавление аскорбиновой кислоты приводило к достоверному снижению интенсивности окрашивания, что свидетельствует о ее антиоксидантном действии.

Таким образом, нитрит в пищевой системе способен переходить от технологического функционального компонента к прооксидантному фактору в условиях повышенного окислительного фона. Эффект определяется редокс-контекстом, включающим наличие кислорода, пероксидов и антиоксидантов. Полученные результаты согласуются с современными представлениями о двойственной роли нитритов в пищевых и биологических системах [6–8].

Таким образом, метод Грисса позволяет эффективно контролировать содержание остаточных нитритов в мясной продукции. Доказано, что термическая обработка влияет на концентрацию нитритов в пищевой матрице. А нитриты способны усиливать перекисное окисление липидов при наличии окислителей. При этом аскорбиновая кислота снижает интенсивность нитрит-индуцированного окислительного повреждения.

Необходимо учитывать, что технологическое и потенциально прооксидантное действие нитритов определяется условиями среды и редокс-балансом пищевой системы. Оценка безопасности нитритсодержащей продукции должна учитывать не только их концентрацию, но и сопутствующие окислительные процессы.

Список литературы

1. Lundberg, J., Weitzberg, E. & Gladwin, M. The nitrate–nitrite–nitric oxide pathway in physiology and therapeutics. *Nat Rev Drug Discov* 7, 156–167 (2008).
2. Bryan N.S. Nitrite in nitric oxide biology: cause or consequence? A systems-based review. *Free Radic Biol Med*. 2006 Sep 1;41(5):691-701.
3. Rajendra A. (at al.). Potential role of dietary nitrate in relation to cardiovascular and cerebrovascular health, cognition, cognitive decline and dementia: a review. *Food Funct*. 2022 Dec 13;13(24):12572-12589.
4. Halliwell B., Gutteridge J.M.C. Free radicals in biology and medicine. Oxford University Press, 1999.
5. Sies H. Hydrogen peroxide as a central redox signaling molecule in physiological oxidative stress: Oxidative eustress // *Redox Biology*. 2017. Vol. 11. pp. 613-619.
6. Gulcin İ. Antioxidants: a comprehensive review. *Arch Toxicol*. 2025 May;99(5):1893-1997. doi: 10.1007/s00204-025-03997-2.
7. Carr A.C., Maggini S. Vitamin C and immune function // *Nutrients*. 2017 Nov 3;9(11):1211. doi: 10.3390/nu9111211.
8. Forman H.J., Zhang H. Targeting oxidative stress: promise and pitfalls // *Nat Rev Drug Discov*. 2021 Sep;20(9):689-709. doi: 10.1038/s41573-021-00233-1.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА ИЗ БРОККОЛИ В ПАНИРОВОЧНОЙ СМЕСИ ДЛЯ ШНИЦЕЛЕЙ ИЗ СВИНИНЫ

Коваленко Дарья Ивановна, магистр

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Daaryaakovalenkoo@gmail.com

Научный руководитель: Рыгалова Елизавета Александровна, кандидат технических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

x3x3x@list.ru

Аннотация. В статье представлен подход к разработке шницелей из свинины с обогащенной панировкой на основе брокколи. Актуальность работы связана с поиском технологически простых способов повысить пищевую ценность и потребительскую привлекательность традиционных изделий в панировке. Цель исследования – оценить влияние доли брокколи в панировочной смеси (5, 10 и 15 % от массы сухой панировки) на органолептические показатели, а также на функционально-технологические свойства системы (ВСС, ВУС, ЖУС). Сформирован контрольный образец без добавления брокколи и три опытных варианта. Показано, что внесение брокколи в панировку на уровне 5–10 % улучшает внешний вид, аромат и сочность, а также повышает ВСС, ВУС и ЖУС по сравнению с контролем; при 15 % возможна выраженность овощного привкуса и более грубая текстура панировки.

Ключевые слова: брокколи, панировка, шницель, свинина, органолептическая оценка, ВСС, ВУС, ЖУС, функциональные ингредиенты

Введение. Шницель из свинины относится к популярным изделиям в панировке, которые ценят за удобство приготовления и выраженные органолептические свойства. Производство и реализация мясной продукции осуществляются в соответствии с требованиями безопасности, установленными нормативными документами [1] [2]. Панировка выполняет не только декоративную, но и технологическую функцию: формирует защитный слой, снижает потери влаги при тепловой обработке и влияет на восприятие сочности и текстуры [3]. Использование овощных компонентов в составе панировки позволяет повысить содержание пищевых волокон и биологически активных веществ, а также придать продукту более выраженный «натуральный» профиль вкуса и аромата [4, 5, 6]. Брокколи рассматривают как перспективное сырье благодаря наличию пищевых волокон, минеральных веществ и фитонутриентов; при этом важно подобрать дозировку, обеспечивающую улучшение свойств без появления нежелательного привкуса или потемнения корочки [4, 7].

Цель и задачи исследования. Целью исследования являлась оценка влияния дозировки брокколи в составе панировки на органолептические показатели и функционально-технологические характеристики шницелей из свинины. Задачи включали: (1) разработку рецептур контрольного и опытных образцов; (2) описание технологической схемы производства; (3) проведение органолептической оценки и построение профилограммы; (4) определение ВСС, ВУС и ЖУС и визуализацию результатов.

Материалы и методы. Объект исследования – шницели из охлажденной свинины (корейка/окорок без кости), панированные сухой смесью на основе сухарей с добавлением порошка брокколи. Порошок брокколи получали высушиванием соцветий при 50–60 °С до остаточной влажности 8–10 %, с последующим измельчением и просеиванием [7]. Дозировки брокколи составляли 5, 10 и 15 % от массы сухой панировочной смеси; контрольный образец готовили без брокколи. Органолептическую оценку проводили по 5-балльной шкале (внешний вид, цвет, аромат, вкус, текстура, сочность) с расчетом средних

значений [3]. ВСС, ВУС и ЖУС определяли на модельной мясной системе из свинины с внесением соответствующей панировки (как функциональной добавки), что позволяет сопоставлять влагосвязывание и жирудержание при равных условиях [8, 9, 6].

Результаты и обсуждение. Рецептуры образцов приведены в таблице 1. Во всех вариантах использовали одинаковые массы мясного сырья и жидкой фазы; изменяли только состав панировки за счет частичной замены сухарей порошком брокколи. При обжаривании/жарке панировка с брокколи формировала более выраженную окраску корочки и легкий овощной аромат [4]. Наилучшей по совокупности показателей оказалась дозировка 10 %, обеспечивающая повышение сенсорных оценок без заметной грубости поверхности.

Таблица 1 – Рецептúra шницелей из свинины с брокколи в панировке (на 1,0 кг сырья)

Компонент	Контроль (0%)	5%	10%	15%
Свинина (куски), г	1000	1000	1000	1000
Соль поваренная, г	18	18	18	18
Перец/специи, г	2	2	2	2
Яичная смесь/льезон, г	120	120	120	120
Сухари панировочные, г	150	142.5	135	127.5
Порошок брокколи, г	0	7.5	15	22.5

Технология производства. Технологический процесс включал следующие операции: 1) подготовка сырья (обвалка при необходимости, жиловка, нарезка порционных кусков 80–120 г, отбивка до толщины 10–12 мм); 2) посол и выдержка 10–15 мин для равномерного распределения соли; 3) подготовка панировки (сухари смешивали с порошком брокколи до однородности); 4) панирование: обваливание в льезоне → обсыпка сухой смесью; 5) тепловая обработка (жарка на сковороде/гриле или обжаривание с последующим доведением до готовности) при достижении температуры в центре куска не ниже 72 °С [10, 3]; 6) охлаждение/подача. Контрольный образец готовили аналогично, без брокколи в панировке.

Органолептические результаты суммированы на профилограмме (см. рис. 1). Добавление брокколи в панировку в дозировке 5–10 % повышало оценки по показателям «аромат», «вкус» и «сочность», что можно объяснить более выраженной корочкой и снижением потерь влаги при жарке [3, 4]. При 15 % отмечалась тенденция к снижению по «вкусу» и «текстуре» из-за более заметного овощного оттенка и неоднородности панировочного слоя.

Данные по ВСС, ВУС и ЖУС приведены в таблице 2. Рост показателей при 5–10 % брокколи согласуется с ролью пищевых волокон в связывании влаги и стабилизации жировой фазы в многокомпонентных системах [8, 5, 9, 6]. При 15 % значения оставались выше контроля, но снижались относительно варианта 10 %, что можно объяснить перегрузкой системы растительным компонентом и менее равномерной гидратацией частиц [5, 6].



Рисунок 1 – Профилограмма органолептической оценки шницелей из свинины (контроль, 5, 10 и 15 % брокколи в панировке)

Таблица 2 – Показатели ВСС, ВУС и ЖУС модельной системы при добавлении панировки с брокколи

Вариант	ВСС, %	ВУС, %	ЖУС, %
Контроль (0%)	78.0	72.0	69.0
5 %	80.5	74.8	71.2
10 %	83.2	77.5	73.8
15 %	81.0	75.6	72.0

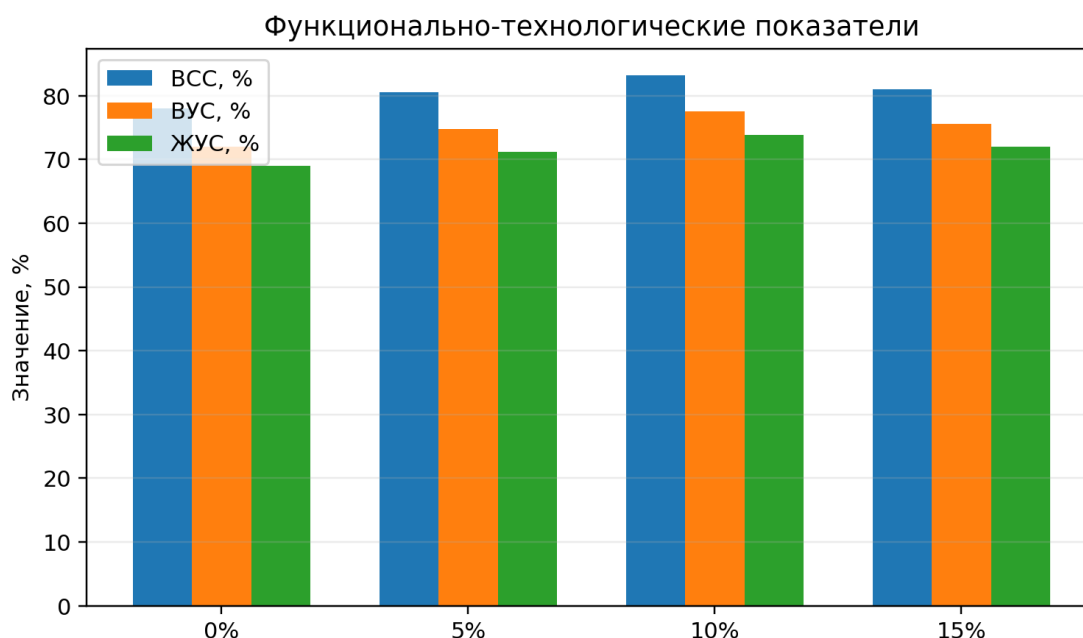


Рисунок 2 – Изменение ВСС, ВУС и ЖУС в зависимости от дозировки брокколи в панировке

Внешний вид шницеля с дозировкой порошка из брокколи 10 % представлен на рисунке 3.

Выводы:

1. Разработаны рецептуры шницелей из свинины с включением порошка брокколи в состав панировки (5–15 % от массы сухой панировочной смеси) и контрольный образец без добавки. 2. Внесение брокколи на уровне 5–10 % улучшало органолептические характеристики, прежде всего аромат, вкус и сочность, при сохранении приемлемой текстуры панировки. 3. Показатели ВСС, ВУС и ЖУС возрастали при увеличении дозировки до 10 %, что указывает на повышение функционально-технологического потенциала системы; при 15 % наблюдалась тенденция к снижению относительно 10 % при сохранении превосходства над контролем. 4. Оптимальной дозировкой по совокупности сенсорных и функциональных свойств является 10 % порошка брокколи в панировке.



Рисунок 3 - Внешний вид шницеля из свинины с дозировкой порошка из брокколи 10 %

Список литературы

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».
2. Антипова Л. В., Глотова И. А. Технология мяса и мясопродуктов: практикум. – СПб.: ГИОРД, 2012.

3. Клименко А. И., Орлова Н. А. Полуфабрикаты мясные: технология и контроль качества. – М.: ДеЛи плюс, 2014.
4. Смирнова И. Н., Левин Г. М. Использование растительных компонентов в панировочных смесях для мясных полуфабрикатов // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2019. – № 2. – С. 52–58.
5. Донченко Л. В., Нечаев А. П. Пищевые ингредиенты и добавки в технологии продуктов питания. – М.: Дашков и К°, 2016.
6. Kumar P., Chatli M. K., Verma A. K. Functional ingredients in meat products: a review // Journal of Food Science and Technology. – 2017. – Vol. 54(12). – P. 3773–3787.
7. Zhang Y., Liu R., Wang Y. Effects of vegetable powders on physicochemical properties of meat products // Food Science and Technology. – 2021. – Vol. 41(2). – P. 345–352.
8. Белова О. И., Кузнецова Е. В. Пищевые волокна в технологии мясных продуктов: функционально-технологические аспекты // Пищевая промышленность. – 2018. – № 6. – С. 34–38.
9. Баранов С. В., Федорова Т. В. Влияние растительных добавок на влагоудерживающую способность мясных систем // Вестник пищевой промышленности. – 2020. – № 4. – С. 21–27.
10. Рогов И. А., Забашта А. Г., Ильина Н. М. Технология мяса и мясных продуктов: учебник. – М.: КолосС, 2010.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ ПОРОШКА МАЛИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КРАКОВСКОЙ КОЛБАСЫ

Кудашкина Светлана Леонидовна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
svetakudashkina1@mail.ru

Научный руководитель: Геращенко Ксения Андреевна

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
Sutuqina@mail.ru

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования эффективности применения порошка малины в качестве растительной добавки в производстве краковской колбасы. Изучено влияние различных концентраций порошка малины (5%, 10% и 15% от массы фарша) на физико-химические, органолептические показатели готового продукта. Установлено, что оптимальной концентрацией является 10% порошка малины, что позволяет улучшить антиоксидантные свойства продукта и стабилизировать цвет.

Ключевые слова: краковская колбаса, порошок малины, растительные добавки, антиоксиданты, пищевые технологии

Краковская колбаса является традиционным мясным продуктом, характеризующимся специфической технологией производства и особыми органолептическими свойствами. В современных условиях пищевой промышленности актуальной задачей является поиск натуральных добавок, способных улучшить качественные характеристики мясных продуктов, продлить срок их годности и повысить пищевую ценность [1].

Порошок малины представляет собой перспективную растительную добавку, богатую полифенольными соединениями, антоцианами, витаминами и минеральными веществами. Биологически активные компоненты малины обладают выраженными антиоксидантными, антимикробными и противовоспалительными свойствами, что делает их потенциально эффективными для применения в мясоперерабатывающей промышленности [2].

Цель исследования – изучить влияния порошка малины на качественные показатели краковской колбасы и определить оптимальную концентрацию данной добавки.

Задачи: разработать рецептурные композиции краковской колбасы с добавлением нового ингредиента – порошка малины; определить дозировку порошка, обеспечивающую наилучшие органолептические показатели продукта;

Объектами исследования были образцы краковской колбасы с добавлением порошка малины. Порошок малины был получен в научно-исследовательской лаборатории кафедры технологии консервирования и пищевой биотехнологии Красноярского государственного аграрного университета [3]. О влиянии внесения порошка в состав рецептуры краковской колбасы судили по результатам органолептических исследований. Готовый продукт оценивали по показателям качества согласно стандартным методам.

Методы исследований. Для разработки технологии производства краковской колбасы с добавлением порошка малины были проведены экспериментальные исследования. Для проведения исследований были сформированы 4 образца краковской колбасы с добавлением порошка малины. Контрольным образцом служила рецептура краковской колбасы без добавления порошка малины. В опытные образцы №1, №2, №3 добавляли соответственно 5, 10, 15% порошка малины взамен фарша. При выполнении работы использованы стандартные методы исследования [4].

Результаты и их обсуждение. Технологический процесс производства краковской колбасы. Мясное сырье зачищали от соединительной ткани и жира, нарезами на куски массой 100-150 г. Шпик нарезами кубиками 5×5 мм. Мясное сырье измельчили на волчке с

диаметром отверстий решетки 3 мм. К измельченному мясу добавили шпик, специи и порошок малины в соответствии с вариантом опыта. Фарш тщательно перемешали в мешалке в течение 10 минут. Фарш шприцевали в натуральные оболочки с помощью вакуумного шприца. Колбасные батоны выдерживали при температуре 2-4°C в течение 12 часов.

Термическая обработка: Термообработка осуществлялась в термокамере. Подсушивание: при температуре 65 °С до достижения внутри продукта 36 °С. Копчение: при температуре в камере 65 °С на 20-30 минут. Варка: при температуре в камере 78 °С до достижения 72 °С внутри продукта. Охлаждение: до температуры внутри продукта 10-12°C. Рецептуры краковской колбасы с добавлением порошка малины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Рецептуры краковской колбасы с добавлением порошка малины, кг/на 100кг

Наименование ингредиентов	Контрольный образец	Опытный образец №1 (5%)	Опытный образец №2 (10%)	Опытный образец №3 (15%)
Говядина	25,000	23,750	22,500	21,250
Свинина	52,000	52,000	52,000	52,000
Шпик	20,000	20,000	20,000	20,000
Крахмал	2,000	2,000	2,000	2,000
Фрештон 420Б	1,000	1,000	1,000	1,000
Соль	0,800	0,800	0,800	0,800
Соль нитритная	1,000	1,000	1,000	1,000
КПД Премьера	1,000	1,000	1,000	1,000
Аромат говядины	0,300	0,300	0,300	0,300
Вода	20,000	20,000	20,000	20,000
Экстракт чеснока	0,200	0,200	0,200	0,200
Лакса фрэш	0,300	0,300	0,300	0,300
Биотон фос	0,500	0,500	0,500	0,500

В готовой краковской колбасе с добавлением порошка малины (рисунок 1) определяли органолептические показатели качества: внешний вид, консистенцию, запах и вкус. Результаты дегустационной оценки готовых образцов, представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 - Внешний вид наилучшего по органолептическим свойствам образца краковской колбасы с добавлением порошка малины

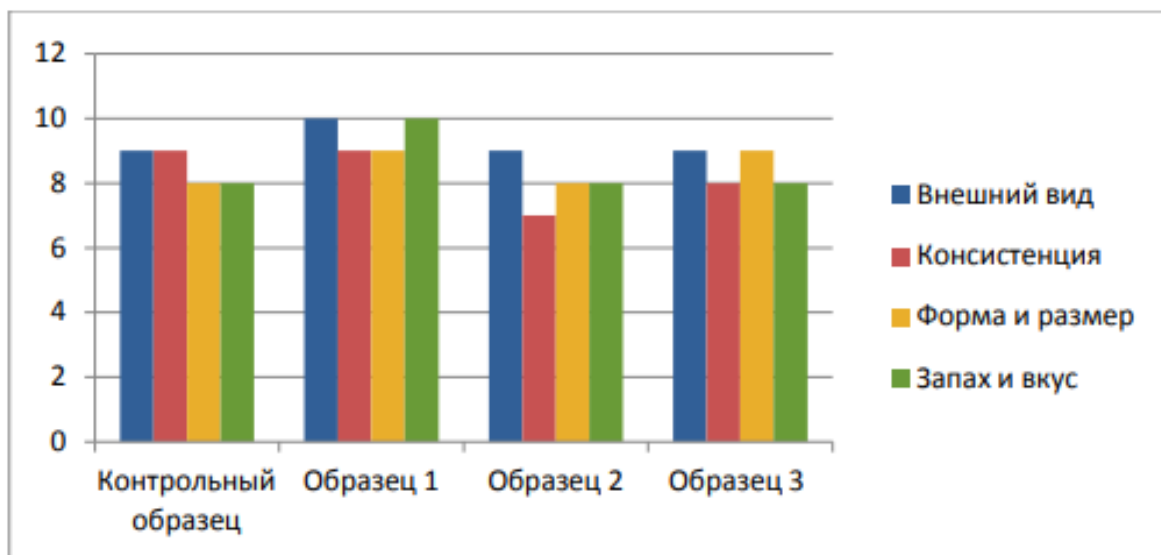


Рисунок 2 - Диаграмма дегустационной оценки разработанных образцов краковской колбасы с добавлением порошка малины

При проведении органолептического анализа установлено, что образец краковской колбасы с добавлением 10% порошка малины продемонстрировал оптимальное сочетание потребительских характеристик. По совокупности показателей внешний вид, аромат, вкус и консистенция образца №2 с добавлением 10% порошка малины значительно превосходит характеристики контрольного образца, приготовленного без добавления порошка малины, и уступают лишь незначительно образцу с введением 15% порошка малины, который проявляет избыточную зернистость и ярко выраженный цвет, снижающих общий гастрономический эффект.

Таким образом, наиболее предпочтительным является использование именно 10%-го соотношения порошка малины для приготовления колбасы краковской, поскольку этот уровень обеспечивает улучшенный цвет среза за счет естественных пигментов малины, при этом сохраняя традиционные вкусовые характеристики краковской колбасы

Список литературы

1. Иванов, А. А. Технология мясных продуктов / А. А. Иванов. – М.: Колос, 2018. – 320 с.
2. Пустовалова, Л. М. Химический состав и антиоксидантная активность плодов малины / Л. М. Пустовалова, Г. Е. Шелест // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2018. – № 4 (67). – С. 38-43.
3. Брошко Д.В., Величко Н.А., Рыгалова Е.А. Возможность использования порошка из ягодных выжимок костяники каменистой в рецептурах мясных рубленых полуфабрикатов // Вестник КрасГАУ. 2020. № 2 (155). С. 177–182.
4. ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки 2017.01.01. Москва, 2016, 20 с.

РАЗРАБОТКА ТЕСТОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПОРОШКОМ ИЗ ЯБЛОК, СВЕКЛЫ И МОРКОВИ

Лалетина Александра Дмитриевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Laletinasasa071@gmail.com

Научный руководитель: Рыгалова Елизавета Александровна, кандидат технических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

x3x3x@list.ru

Аннотация. В статье рассмотрено применение порошков из яблока, свеклы и моркови в технологии замороженныхпельменей с внесением растительной композиции в тестовую оболочку. В отличие от обзорного подхода, дополнительно приведен пример лабораторной отработки с контрольным образцом (без порошка) и тремя дозировками смеси порошков в соотношении 1:1:1 (яблочный:свекольный:морковный). Представлены рецептурные варианты, краткая технология получения порошков, краткая технология производствапельменей, оценка влияния на органолептические показатели, а также таблица функционально-технологических показателей (ВСС, ВУС, ЖУС) и графическая интерпретация результатов. Показано, что рациональной для опытной серии является дозировка 4% смеси к массе муки, обеспечивающая наиболее благоприятное сочетание цвета оболочки, вкуса и технологических свойств.

Ключевые слова: пельмени, растительные порошки, яблочный порошок, свекольный порошок, морковный порошок, тестовая оболочка, органолептическая оценка, ВСС, ВУС, ЖУС, замороженные полуфабрикаты

Введение. Рынок замороженных полуфабрикатов сохраняет устойчивый спрос на пельмени, что требует от производителей постоянного обновления рецептур при сохранении стабильного качества и безопасности продукции. Базовые требования к мясной продукции и полуфабрикатам определяются ТР ТС 034/2013, а общие технические подходы к мясным и мясосодержащим полуфабрикатам, а также замороженным пельменям отражены в ГОСТ 32951-2014 и ГОСТ 33394-2015 [1-3].

Использование овощных и плодовых порошков является одним из практических способов расширения ассортимента пельменей, в том числе за счет формирования цветовой линейки изделий, повышения доли пищевых волокон и изменения влагосвязывающих свойств рецептуры. Для сушеного овощного сырья нормативной опорой является ГОСТ 32065-2013 [4], а литературные данные по применению яблочных, морковных и свекольных порошков в мясных системах подтверждают технологическую перспективность таких компонентов при умеренных дозировках [5-10].

Цель и задачи исследования. Целью работы являлась разработка и описание опытной серии пельменей с внесением смеси порошков из яблока, свеклы и моркови в тесто (в соотношении 1:1:1) и оценка влияния дозировки на органолептические и функционально-технологические показатели.

Для достижения цели решались следующие задачи: сформировать рецептуры контрольного и опытных образцов; описать краткую технологию производства порошков и пельменей; провести сравнительную органолептическую оценку; представить показатели ВСС, ВУС и ЖУС для вариантов с различной дозировкой смеси и визуализировать результаты.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись замороженные пельмени с мясной начинкой и тестовой оболочкой, модифицированной смесью порошков из яблока, свеклы и моркови. В качестве контрольного образца использовали пельмени без внесения

порошков в тесто. В опытных образцах смесь порошков вносили в тесто в дозировках 2, 4 и 6 % к массе муки. Соотношение порошков во всех опытных вариантах было одинаковым - 1:1:1 (яблочный:свекольный:морковный).

Оценку органолептических показателей выполняли по 5-балльной шкале (внешний вид, цвет оболочки, аромат, вкус, консистенция, сочность). Для сопоставления функционально-технологических свойств в таблице приведены показатели ВСС, ВУС и ЖУС для модельных образцов с соответствующими уровнями внесения растительной композиции (серия, синхронизированная с пельменными вариантами по дозировке). При интерпретации результатов учитывали данные литературы о влиянии растительных порошков на влагосвязывание и структуру мясных систем [5, 6, 8-10].

Технология производства порошков (яблоко, свекла, морковь). Подготовка сырья включала сортировку, мойку и удаление дефектных участков. Свеклу и морковь очищали, яблоки освобождали от семенной камеры. Сырье нарезали пластинами толщиной 2-4 мм для выравнивания тепломассообмена при сушке.

Для снижения ферментативного потемнения яблочного сырья применяли кратковременную обработку в слабом растворе лимонной кислоты. Свеклу и морковь после нарезки допускалось подвергать кратковременному бланшированию для стабилизации цвета и снижения микробной обсемененности.

Сушку проводили при щадящих температурах (ориентировочно 50-60 °С) до остаточной влажности, обеспечивающей стабильное измельчение и хранение (8-10 %). Высушенное сырье измельчали, просеивали (целесообразная фракция до 0,3-0,5 мм) и фасовали в герметичную тару. Перед внесением в рецептуру контролировали однородность, влажность и отсутствие посторонних включений [4, 7-9].

Краткая технология производства пельменей с внесением порошка в тесто. Смесь порошков (1:1:1) предварительно смешивали с частью муки и сухих компонентов теста. Для опытных образцов дозировку смеси задавали по массе муки согласно рецептуре. Контрольный образец готовили по базовой рецептуре без растительного порошка.

Тесто замешивали на воде с добавлением соли, яйца и небольшого количества растительного масла до получения упруго-пластичной консистенции. После замеса тесто выдерживали 20-30 мин для стабилизации структуры и равномерного распределения влаги. Мясную начинку готовили по стандартной схеме: измельчение сырья, смешивание с луком, солью, специями и водой до однородного состояния.

Формование пельменей проводили с одинаковой массой тестовой заготовки и начинки. Далее изделия направляли на замораживание, фасование и хранение. При варке опытных образцов дополнительно оценивали сохранность окраски оболочки, целостность шва и степень помутнения бульона.

Результаты и обсуждение. Рецептуры контрольного и опытных образцов теста представлены в таблице 1. Внешний вид представлен на рисунке 1. Внесение смеси порошков осуществляли заменой части муки, что позволило сохранить общую массовую долю сухих веществ в тесте и корректно сравнить образцы по формуемости и варочным свойствам.

Таблица 1 - Рецептура тестовой оболочки пельменей с различной дозировкой смеси порошков (в соотношении 1:1:1)

Ингредиент	Контроль (0%)	Опыт 1 (2%)	Опыт 2 (4%)	Опыт 3 (6%)
Мука пшеничная, г	1000	980	960	940
Смесь порошков (яблоко+свекла+морковь), г	0	20	40	60
в т.ч. яблочный / свекольный / морковный, г	0/0/0	6,7/6,7/6,7	13,3/13,3/13,3	20/20/20
Вода питьевая, г	380	388	398	410
Яйцо, г	120	120	120	120
Соль поваренная, г	15	15	15	15
Масло растительное, г	10	10	10	10

Начинка для всех вариантов оставалась постоянной (на 1000 г фарша): говядина - 450 г, свинина - 350 г, лук репчатый - 140 г, вода - 50 г, соль - 16 г, перец черный молотый - 2 г, сахар - 2 г. Такой подход позволил связать изменения качества преимущественно с модификацией тестовой оболочки.

После варки у образцов с внесением смеси порошков яблока, свеклы и моркови (1:1:1) наблюдалось снижение интенсивности окраски тестовой оболочки по сравнению с сырыми полуфабрикатами. Наиболее вероятной причиной является частичная термодеструкция свекольных пигментов и визуальное осветление теста вследствие клейстеризации крахмала. При этом образцы с дозировкой 2–4% сохраняли более привлекательный равномерный оттенок, тогда как при 6% цвет становился более темным и менее естественным.

По результатам дегустационной оценки наиболее благоприятное сочетание цвета оболочки, вкуса и общего впечатления отмечено у образца с дозировкой 4 % смеси. Образец 2 % характеризовался мягким улучшением цвета и вкуса без заметного изменения консистенции. При дозировке 6 % оболочка становилась более темной и плотной, а во вкусе появлялся выраженный овощной тон, что снижало общую потребительскую оценку.

Профилограмма органолептической оценки приведена на рисунке 2.

Для объяснения различий по сочности и структурному восприятию дополнительно сопоставлены функционально-технологические показатели серии образцов с теми же уровнями дозировки растительной композиции (таблица 2).



Рисунок 1 – Внешний вид образцов пельменей

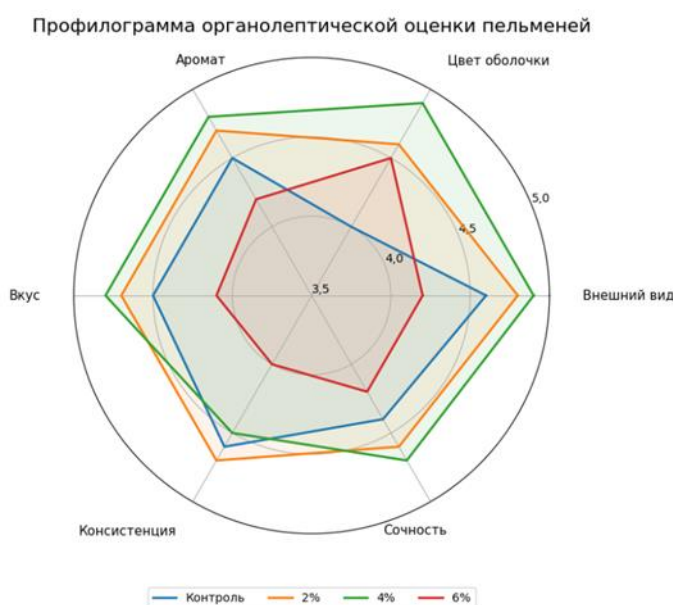


Рисунок 2 - Профилограмма органолептической оценки пельменей с различной дозировкой смеси порошков в тесте

Таблица 2 - Показатели ВСС, ВУС и ЖУС образцов при различной дозировке смеси порошков

Образец	Дозировка смеси, % к массе муки	ВСС, %	ВУС, %	ЖУС, %
Контроль	0	67,8	61,4	58,6
Опыт 1	2	70,9	64,7	61,9
Опыт 2	4	74,6	68,8	66,4
Опыт 3	6	73,2	67,1	64,8

Как видно из таблицы 2, увеличение дозировки смеси от 0 до 4% сопровождалось повышением ВСС, ВУС и ЖУС. Это согласуется с представлениями о функциональной роли пищевых волокон и пектиновых веществ растительного сырья в связывании влаги и жира в многокомпонентных пищевых системах [5, 6, 8–10]. При дальнейшем увеличении дозировки до 6% изучаемые показатели оставались выше контрольного образца, однако по сравнению с

уровнем 4% отмечалась тенденция к снижению, что, вероятно, связано с ухудшением равномерности гидратации частиц порошка и перегрузкой системы растительным компонентом.

Для наглядной интерпретации динамики показателей ВСС, ВУС и ЖУС по дозировкам построен график (рисунок 3). Максимум по всем трем показателям в рассматриваемой серии также соответствует образцу с дозировкой 4 %, что согласуется с органолептическими наблюдениями.

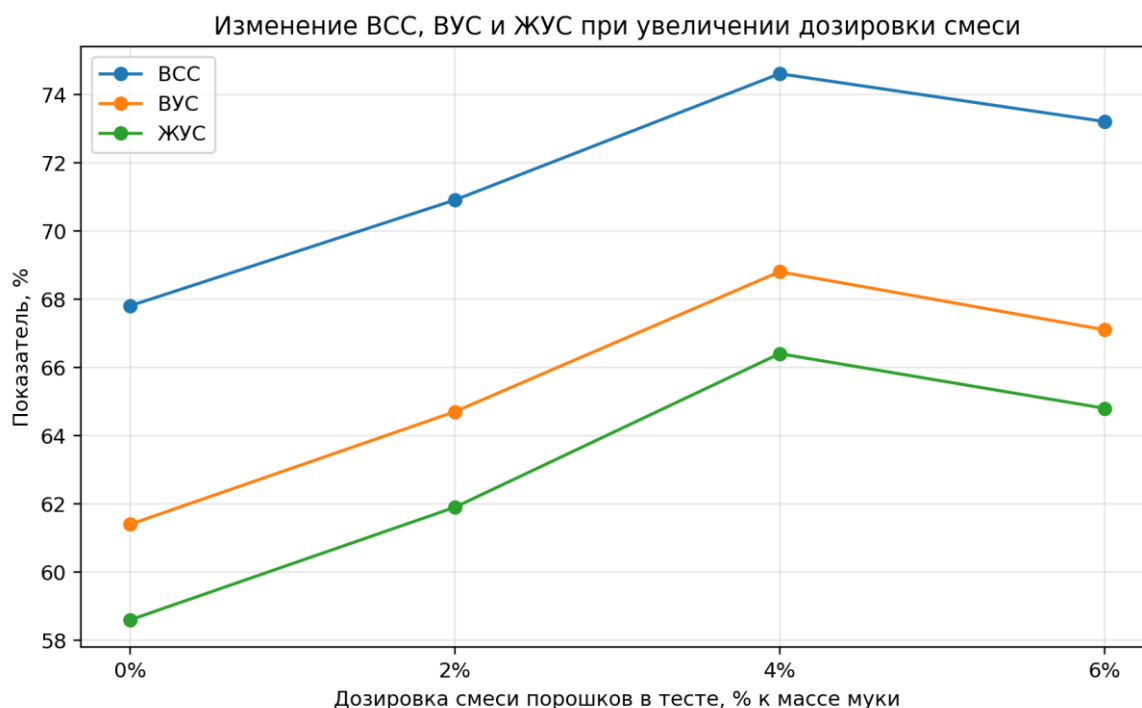


Рисунок 3 - Изменение ВСС, ВУС и ЖУС в зависимости от дозировки смеси порошков

Практически это означает, что внесение композиции яблочного, свекольного и морковного порошков в тесто пельменей в умеренной дозировке может использоваться не только как инструмент цветовой и ассортиментной дифференциации, но и как технологический прием для улучшения сенсорного восприятия готового изделия. При проектировании промышленной рецептуры целесообразно дополнительно проверять стабильность цвета после варки и замораживания, а также варочные потери и прочность шва в динамике хранения [1-4].

Выводы:

1. Разработана опытная серия пельменей с внесением смеси порошков из яблока, свеклы и моркови в тестовую оболочку в соотношении 1:1:1 и с контрольным образцом без внесения порошков.
2. Представлены рецептурные варианты с дозировками 2, 4 и 6 % смеси к массе муки, а также краткие технологии производства порошков и пельменей, пригодные для лабораторной и учебной отработки.
3. По органолептической оценке наилучшие результаты получены для образца с дозировкой 4 %: отмечены привлекательный цвет оболочки, сбалансированный вкус и приемлемая консистенция после варки.
4. Показатели ВСС, ВУС и ЖУС возрастали при увеличении дозировки до 4 %, после чего при 6 % наблюдалось снижение относительно максимума, что указывает на нецелесообразность избыточного внесения смеси.
5. Полученные данные подтверждают перспективность применения композиции яблочного, свекольного и морковного порошков в технологии пельменей при условии подбора дозировки и контроля водного баланса рецептуры.

Список литературы

1. О безопасности мяса и мясной продукции (ТР ТС 034/2013): технический регламент Таможенного союза: принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 09.10.2013 № 68.
2. ГОСТ 32951-2014. Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия. - Москва: Стандартинформ, 2015. - 23 с.
3. ГОСТ 33394-2015. Пельмени замороженные. Технические условия. - Москва: Стандартинформ, 2016. – 34 с.
4. ГОСТ 32065-2013. Овощи сушеные. Общие технические условия. - Москва: Стандартинформ, 2014. – 36 с.
5. Меренкова С. П., Лукин А. А. Технологическое обоснование применения растительных добавок в рецептуре мясных полуфабрикатов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2016. Т. 4, № 3. С. 29-38.
6. Чугунова О. В. Влияние порошков из растительного сырья на качество мясных рубленых полуфабрикатов // Известия Уральского государственного экономического университета. 2011. № 2 (34). С. 140-145.
7. Типсина Н. Н., Типсин Е. А. Использование порошка моркови в пищевой промышленности // Вестник КрасГАУ. 2014. № 4. С. 257-261.
8. Лукин А. А., Бец Ю. А., Наумова Н. Л. О возможности использования порошка из яблок сублимационной сушки в рецептуре мясного продукта // Ползуновский вестник. 2021. № 1. С. 84-90. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.01.011.
9. Hovhannisyan F. A., Baskovtseva A. S., Barakova N. V. [et al.]. Functional and technological properties of powders from modified apple and carrot squeeze extracts // International Research Journal. 2025. № 5 (155). DOI: 10.60797/IRJ.2025.155.98.
10. Шарибаев Р. Н. Обогащение мясных рубленых полуфабрикатов с использованием вторичного растительного сырья // Молодой ученый. 2024. № 26 (525). С. 35-39.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАХМАЛА ИЗ КОРНЯ ЛОТОСА В МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Латышева Алена Григорьевна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Научный руководитель: Рыгалова Елизавета Александровна, кандидат технических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

x3x3x@list.ru

Аннотация. В статье представлен обзор научных данных о технологическом потенциале крахмала из корня лотоса (*Nelumbo nucifera*) для мясной промышленности. Актуальность темы определяется ростом интереса к натуральным функциональным ингредиентам, способным одновременно выполнять структурообразующую, влагоудерживающую и стабилизирующую функции в мясных системах. Рассмотрены свойства крахмала лотоса, значимые для производства эмульсионных и рубленых мясных изделий: набухание, клейстеризация, вязкость, способность к формированию гелей, устойчивость к термической обработке и ретроградации. Показано, что прямых работ по внесению именно выделенного крахмала лотоса в мясные продукты пока немного, тогда как для порошка корневища и экстрактов накоплено больше данных о снижении потерь при тепловой обработке, повышении стабильности эмульсии и замедлении окислительных процессов. На основе анализа литературы предложены направления практического применения крахмала из корня лотоса в рецептурах вареных колбас, рубленых полуфабрикатов и функциональных мясных изделий, а также обозначены ограничения, связанные с цветом, дозировкой и сенсорным восприятием.

Ключевые слова: крахмал корня лотоса, *Nelumbo nucifera*, мясные изделия, эмульсионные колбасы, влагосвязывание, стабилизация эмульсии, функциональные ингредиенты, обзор

Введение. Современная мясная промышленность ориентирована на повышение стабильности качества, снижение технологических потерь и разработку продуктов с улучшенным пищевым профилем. В этих задачах заметную роль играют немясные ингредиенты полисахаридной природы, включая крахмалы и пищевые волокна, которые выполняют функции загустителей, связующих, влагоудерживающих и структурообразующих компонентов [1, 6, 7]. Одновременно усиливается запрос на ингредиенты природного происхождения, пригодные для создания продуктов с более понятным составом.

Корень лотоса (точнее, корневище *Nelumbo nucifera*) является традиционным пищевым сырьем в странах Азии и отличается значительным содержанием крахмала. В литературе показано, что свойства крахмала лотоса зависят от сорта, условий выращивания и способа обработки сырья, что важно учитывать при переносе ингредиента в мясные рецептуры [1-5]. При этом в прикладных работах для мясных изделий чаще исследуются порошок корневища или растительные экстракты лотоса, а не изолированный крахмал [8-11].

Цель настоящей статьи - обобщить данные о свойствах крахмала из корня лотоса и оценить перспективы его применения в мясных изделиях с учетом имеющихся результатов по порошку корневища и общих закономерностей поведения крахмалов в мясных эмульсиях.

Материалы и методы обзора. Работа выполнена как аналитический обзор научных публикаций по теме крахмала лотоса и его использования в пищевых системах, а также работ по внесению компонентов лотоса в мясные изделия. В анализ включены статьи по физико-химическим и реологическим свойствам крахмала корня лотоса [1-5], исследования по влиянию крахмалов на характеристики мясных эмульсий [6], обзоры по растительным волокнам в мясной продукции [7], а также публикации о применении порошка корневища и

экстрактов лотоса в колбасах и рубленых изделиях [8-11]. Сопоставлялись показатели, значимые для технолога: эмульсионная стабильность, потери при тепловой обработке, цвет, текстура, окислительная стабильность и сенсорные характеристики.

Результаты анализа и обсуждение. По данным обзоров и экспериментальных работ, крахмал корня лотоса характеризуется выраженной вариабельностью по содержанию амилозы, параметрам набухания и клейстеризации, что напрямую влияет на вязкость пасты и поведение в многокомпонентных пищевых системах [1-5]. Для технологической практики это означает, что перед промышленным внедрением необходимо проводить подбор сырья по партии и определять целевые характеристики (вязкость, температура клейстеризации, устойчивость к замораживанию-размораживанию, склонность к ретроградации).

В исследованиях по мясным системам накоплены данные о положительном влиянии ингредиентов лотоса на качество изделий, хотя чаще речь идет о порошке корневища, а не выделенном крахмале. Так, при внесении порошка корневища лотоса в эмульсионные вареные колбасы отмечали снижение потерь при варке, некоторое улучшение стабильности эмульсии и вязкости фарша, а также снижение показателей окисления липидов; при этом при повышении дозировки изменялась окраска продукта (снижение светлоты/красноты) и могла снижаться воспринимаемая сочность [9]. Для низкожирных свиных колбас показана зависимость эффекта от способа подготовки лotosового сырья и режима термообработки: порошок и этанольный экстракт по-разному влияли на текстуру, цвет и сроки хранения, однако в целом наблюдалось снижение TBARS и замедление порчи по сравнению с контролем [11]. Ранее также было показано, что экстракты узлов корневища и листа лотоса способны повышать антиоксидантную активность в модельных системах говяжьего и свиного фарша, что важно для стабилизации качества при хранении [10].

Для рубленых мясных изделий данные по порошку корневища и листа лотоса указывают на изменение химического состава и текстурных характеристик, однако эффект зависит от дозы и комбинации растительного компонента [8]. Это косвенно подтверждает перспективность выделенного крахмала корня лотоса как более стандартизуемой фракции: по сравнению с цельным порошком он в меньшей степени вносит растительный вкус и цвет, а его действие может быть сосредоточено на структурно-реологических функциях. Вместе с тем удаление сопутствующих фенольных веществ из крахмальной фракции потенциально уменьшает антиоксидантный эффект, поэтому при разработке рецептур может потребоваться комбинирование крахмала лотоса с природными антиоксидантами.

С технологической точки зрения крахмал в мясной системе работает в составе белково-жировой матрицы и влияет на связывание свободной влаги, вязкость эмульсии до тепловой обработки и формирование структуры после нагрева [6, 7]. Учитывая описанные для крахмала лотоса параметры клейстеризации и набухания [1-5], наиболее логичными зонами его применения являются: эмульсионные вареные колбасы и сосиски; рубленые полуфабрикаты (котлеты, биточки, тефтели); реструктурированные изделия; а также низкожирные рецептуры, где требуется частичная компенсация снижения жирности за счет улучшения влагосвязывания и ощущения сочности.

Практически важным является вопрос дозировки. Если использовать цельный порошок корневища, увеличение дозы может давать нежелательный сдвиг цвета и привкус растительного сырья [8, 9, 11]. Для выделенного крахмала эти риски ниже, но возрастает вероятность чрезмерно плотной, «клейкой» текстуры и усиления ретроградации при хранении, особенно в охлажденных и замороженных изделиях. Поэтому подбор дозы должен проводиться с учетом вида продукта, массовой доли жира, режима нагрева и последующего хранения. В таблице 1 представлены обобщенные направления применения крахмала корня лотоса в мясных изделиях.

Таблица 1 - Направления применения крахмала из корня лотоса в мясных изделиях

Группа изделий	Технологическая задача	Ожидаемый эффект от крахмала корня лотоса	Контрольные риски
Вареные колбасы, сосиски	Стабилизация эмульсии, снижение потерь при варке	Рост вязкости фарша, улучшение удержания влаги и жира, более плотная структура	Сдвиг текстуры в сторону излишней плотности при передозировке
Низкожирные эмульсионные изделия	Компенсация снижения жирности	Повышение связности и сочности за счет влагоудерживания, частичная замена жира по функциональности	Недостаточная сочность без совместного подбора гидроколлоидов/волокон
Рубленые полуфабрикаты	Снижение усушки, повышение формоустойчивости	Стабилизация формы, уменьшение отделения влаги при жарке/запекании	Изменение структуры мякиша и клейкость
Замороженные полуфабрикаты	Сохранение структуры после хранения	Потенциальное улучшение водоудержания при правильном подборе партии крахмала	Ретроградация и уплотнение текстуры при циклах замораживания-размораживания

Данные таблицы 1 показывают, что наибольший технологический интерес крахмал корня лотоса представляет для эмульсионных и низкожирных мясных изделий, где критичны влагосвязывание и устойчивость структуры. При этом ключевым условием внедрения является подбор дозировки и контроль текстуры после тепловой обработки и хранения.

Отдельно следует отметить, что часть новых работ по крахмалу лотоса посвящена гидрогелям, композитным системам и управлению структурой крахмальной матрицы [3-5]. Эти результаты пока преимущественно получены вне мясных систем, но они создают основу для разработки комбинированных стабилизаторов (например, крахмал лотоса - гидроколлоид) для тонкой настройки текстуры мясных эмульсий и изделий сниженной жирности. Таким образом, текущий массив данных позволяет рассматривать крахмал корня лотоса как перспективный функциональный ингредиент, однако для промышленного внедрения необходимы прямые сравнительные испытания в конкретных видах мясной продукции.

Выводы:

1. Крахмал из корня лотоса обладает набором функционально-технологических свойств (набухание, клейстеризация, гелеобразование, влияние на вязкость), которые делают его перспективным ингредиентом для мясных изделий, прежде всего эмульсионного и рубленого типа [1-6].

2. Прямых исследований по внесению выделенного крахмала корня лотоса в мясные продукты пока недостаточно; однако результаты по порошку корневища и экстрактам лотоса подтверждают возможность улучшения эмульсионной стабильности, снижения потерь при тепловой обработке и повышения окислительной стабильности [8-11].

3. Для практического применения требуются стандартизация сырья (тип лотоса, способ выделения крахмала, гранулометрия), подбор дозировок и оценка влияния на текстуру и цвет продукта в условиях конкретной технологии производства.

Список литературы

1. Zhu F. Structures, properties, and applications of lotus starches // Food Hydrocolloids. 2017. Vol. 63. P. 332-348. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2016.08.034.
2. Yu H., Cheng L., Shen L., Ying Y., Li J. Structure and physicochemical properties of starches in lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) rhizome // Food Science & Nutrition. 2013. Vol. 1, No. 4. P. 273-283. DOI: 10.1002/fsn3.37.
3. Jiang X., Gu Y., Zhang L., Sun J., Yan J., Wang C., Lai B., Wu H. Physicochemical Properties of Granular and Gelatinized Lotus Rhizome Starch with Varied Proximate Compositions

and Structural Characteristics // Foods. 2023. Vol. 12, No. 23. Art. 4330. DOI: 10.3390/foods12234330.

4. Wang F., Liu J., He X. et al. Comparative Evaluation of Structural Characteristics of Starch from 10 Varieties of Lotus Root // Horticulturae. 2024. Vol. 10, No. 11. Art. 1200.

5. Cai Z., Wang Z., Zhang Y. et al. Study on Quality and Starch Characteristics of Powdery and Crispy Lotus Roots // Foods. 2024. Vol. 13, No. 20. Art. 3335. DOI: 10.3390/foods13203335.

6. Aktaş N., Gençcelep H. Effect of starch type and its modifications on physicochemical properties of bologna-type sausage produced with sheep tail fat // Meat Science. 2006. Vol. 74, No. 2. P. 404-408. DOI: 10.1016/j.meatsci.2006.04.012.

7. Mishra B.P., Mishra J., Paital B. et al. Properties and physiological effects of dietary fiber-enriched meat products: a review // Frontiers in Nutrition. 2023. Vol. 10. Art. 1275341. DOI: 10.3389/fnut.2023.1275341.

8. Jung I.C., Kim S.H., Moon Y.H. The Effect of Adding Lotus Root and Leaf Powder on the Quality Characteristics of Cooked Pork Patties // Korean Journal of Food and Cookery Science. 2011. Vol. 27, No. 6. P. 783-791.

9. Ham Y.-K., Hwang K.-E., Song D.-H. et al. Lotus (*Nelumbo nucifera*) Rhizome as an Antioxidant Dietary Fiber in Cooked Sausage: Effects on Physicochemical and Sensory Characteristics // Korean Journal for Food Science of Animal Resources. 2017. Vol. 37, No. 2. P. 219-227. DOI: 10.5851/kosfa.2017.37.2.219.

10. Huang B., He J., Ban X., Zeng H., Yao X., Wang Y. Antioxidant activity of bovine and porcine meat treated with extracts from edible lotus (*Nelumbo nucifera*) rhizome knot and leaf // Meat Science. 2011. Vol. 87, No. 1. P. 46-53. DOI: 10.1016/j.meatsci.2010.09.001.

11. Qiu Z., Chin K.B. Evaluation of product quality of low-fat sausage containing lotus rhizome root powders as affected by cooking method during storage // Animal Bioscience. 2025. Vol. 38, No. 12. P. 2767-2778. DOI: 10.5713/ab.25.0110.

12. Dhull S.B., Chandak A., Chawla P. et al. Modifications of native lotus (*Nelumbo nucifera* G.) rhizome starch and its overall characterization: a review // International Journal of Biological Macromolecules. 2023. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2023.127543.

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА КИНЕТИКУ КИСЛОТООБРАЗОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЙОГУРТА

Логунов Максим Александрович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

logunov26@bk.ru

Научный руководитель: Шароглазова Лидия Петровна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

lpsh2010@mail.ru

Аннотация. В современной технологии кисломолочных продуктов наблюдается устойчивый тренд на обогащение йогуртов растительными компонентами. Целью данного обзора является анализ и систематизация данных о влиянии различных растительных ингредиентов на два ключевых аспекта производства йогурта: кинетику молочнокислого процесса и формирование стабильного белкового сгустка. В работе рассмотрены механизмы воздействия пищевых волокон, полифенолов и минеральных веществ растительного происхождения на метаболическую активность заквасочной микрофлоры. Особое внимание уделено изменению реологических характеристик и влагоудерживающей способности готового продукта. Показано, что растительные добавки могут как ингибировать, так и стимулировать развитие микроорганизмов, а также участвовать в формировании пространственной структуры йогурта за счет образования комплексных соединений с белками молока.

Ключевые слова: йогурт, растительные ингредиенты, кинетика кислотообразования, структурообразование, реологические свойства, симбиотическая микрофлора, пищевые волокна

Введение. Йогурт является одним из наиболее популярных кисломолочных продуктов в мире благодаря своим диетическим свойствам и высокой усвояемости. Традиционная технология производства йогурта основана на использовании чистых культур термофильного стрептококка (*Streptococcus thermophilus*) и болгарской палочки (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*). Однако в последние десятилетия вектор развития пищевой индустрии смещается в сторону создания продуктов функционального и специализированного питания, что стимулирует поиск новых рецептурных решений [4, с. 81].

Введение растительных ингредиентов в состав йогурта преследует несколько целей: повышение пищевой ценности (витамины, антиоксиданты, пищевые волокна), придание новых органолептических свойств, а также улучшение структурно-механических характеристик продукта [7, с. 68]. Однако включение нетрадиционных компонентов неизбежно влияет на ход технологического процесса. Растительные добавки могут изменять буферную емкость молочной смеси, служить дополнительным источником углеводов или, напротив, содержать вещества, угнетающие молочнокислую микрофлору [5]. Кроме того, полисахариды растительного происхождения способны вступать во взаимодействие с белками молока, формируя более сложные и стабильные структуры, чем традиционный казеиновый гель. Целью данной работы является анализ современных представлений о механизмах влияния растительного сырья на кинетику кислотообразования и формирование структуры йогурта.

Влияние растительных компонентов на кинетику молочнокислого процесса. Кинетика кислотообразования является критическим параметром, определяющим продолжительность сквашивания и качество готового продукта. Скорость нарастания титруемой кислотности и

достижения изoeлектрической точки казеина (pH 4,6) зависит от способности заквасочной микрофлоры к метаболизму в новых условиях среды.

Ингибирующие и стимулирующие факторы. Растительное сырье может содержать как стимуляторы, так и ингибиторы роста молочнокислых бактерий. Например, введение порошка сельдерея или фруктозы, как указано в патенте UA105133U, позволяет нормализовать процесс сквашивания и поддерживать высокую активность культур *Lactobacillus acidophilus* [1]. Фруктоза, являясь легкоусвояемым сахаром, служит дополнительным субстратом для гликолиза, что может несколько ускорить процесс кислотообразования на начальном этапе.

С другой стороны, многие растительные экстракты богаты полифенолами и фенольными кислотами, обладающими бактерицидной или бактериостатической активностью.

Исследования показывают, что добавление экстрактов коры тутовника (*Morus alba*) или кудрании (*Cudrania tricuspidata*) существенно изменяет параметры кислотообразования. Согласно данным, опубликованным в *Journal of Dairy Science*, максимальная скорость кислотообразования в опытных образцах с добавлением экстракта кудрании достигала $12,83 \times 10^{-3}$ pH/мин, а с экстрактом тутовника – $14,58 \cdot 10^{-3}$ pH/мин, что значительно превышает контрольный показатель $8,33 \cdot 10^{-3}$ pH/мин. При этом время достижения максимальной скорости кислотообразования в контрольном образце составляло 10,67 часа, тогда как в образцах с растительными экстрактами этот показатель сократился до 3,67–4,00 часа. Общее время ферментации также претерпело существенные изменения: если в контроле оно составляло 11,48 часа, то в опытных образцах не превышало 5,95 часа [8]. Это свидетельствует о том, что, несмотря на наличие полифенолов, сопутствующие углеводы и микроэлементы растительного экстракта способны стимулировать метаболизм стартерных культур или изменять буферные свойства среды, что ускоряет падение pH.

Влияние на постацидификацию: Проблемой при производстве йогуртов с длительными сроками хранения является постацидификация – накопление молочной кислоты в процессе охлаждения и хранения, ведущее к ухудшению вкуса. Интересные данные получены при использовании экстракта корок ананаса в сочетании с термосонированной обработкой закваски. Такая комбинация позволяет снизить кислотность готового продукта на 0,5–2 °T по сравнению с контролем после 14 дней хранения, что связано с замедлением метаболизма лактозы и переориентацией бактериального метаболизма на синтез более слабых кислот (янтарной, лимонной) [5]. Это открывает перспективы для управления процессом кислотообразования не только на этапе сквашивания, но и при хранении.

Формирование структуры и реологических свойств: Структура йогурта представляет собой гель, образованный агрегатами казеина, удерживающими в своей сетке сыворотку и жировые шарики. Вмешательство в эту систему растительных компонентов требует понимания физико-химических основ их взаимодействия.

Роль пищевых волокон и пектинов. Растительное сырье, как правило, богато пищевыми волокнами, среди которых особое значение для структурообразования имеют пектиновые вещества. Пектин, являясь гидроколлоидом, способен связывать значительное количество воды, что напрямую влияет на консистенцию. Согласно патенту RU2575631, использование цукатов свеклы на основе фруктозы приводит к образованию устойчивых пектино-протеиновых комплексов [10]. Механизм заключается во взаимодействии отрицательно заряженных групп пектина с положительно заряженными участками казеина (особенно при значениях pH, близких к изoeлектрической точке), что упрочняет пространственную сетку геля и предотвращает синерезис – отделение сыворотки.

Исследования с яблочной пульпой подтверждают эту закономерность. Добавление 10–15% пульпы от сорта Гренни Смит не только повышает антиоксидантную активность продукта, но и улучшает влагоудерживающую способность. При этом важна дозировка: превышение оптимальной концентрации может привести к обратному эффекту из-за разбавления молочной основы или избыточного связывания свободной влаги, что сделает структуру «сухой» и крошащейся [2].

Изменение вязкости и микроструктуры. Вязкость йогурта является интегральным показателем, зависящим от объемной доли белка, жира и характера их взаимодействия. Введение растительных экстрактов, например, из нута или чечевицы, как показано в работе Антиповой Л.В. с соавторами, может приводить к увеличению вязкости готового продукта [4, с. 83]. Это обусловлено не только присутствием собственных загустителей, но и увеличением массовой доли сухих веществ. Однако, если растительная добавка содержит протеолитические ферменты или вещества, нарушающие гидрофобные взаимодействия между мицеллами казеина, возможен обратный эффект – разжижение сгустка.

Исследования структуры йогурта с помощью методов реологии показывают, что растительные жиры (например, добавление подсолнечного масла в системы с растительными белками) могут способствовать формированию более вязких эмульсионных гелей по сравнению с гидрогелями [3; 6; 9]. Хотя эти работы касаются полностью растительных аналогов йогурта, они демонстрируют общую закономерность: наличие дополнительной дисперсной фазы (масла) и эмульгаторов (растительных белков) увеличивает вязкость и модуль упругости системы, приближая ее к свойствам традиционных молочных продуктов.

Важно отметить, что структурные изменения зависят не только от количества, но и от природы вносимых компонентов. Так, пектиновые вещества яблок и цитрусовых по-разному взаимодействуют с казеином: яблочный пектин образует более эластичные гели, тогда как цитрусовый – более прочные, но хрупкие. Это связано с различной степенью этерификации пектинов и, соответственно, с их разной реакционной способностью по отношению к ионам кальция, присутствующим в молоке.

Оптимизация рецептур. Для достижения оптимальной консистенции необходимо точное дозирование растительных ингредиентов. Исследования по использованию сиропа топинамбура, яблочного пектина и бета-глюкана овса показали, что наилучшие реологические характеристики достигаются при внесении полифункционального ингредиента в количестве $9,0 \pm 0,8\%$ [7, с. 71]. Математическое моделирование рецептур в данном случае позволяет не только выйти на заданную вязкость, но и обеспечить физиологическую эффективность продукта (например, профилактику заболеваний ЖКТ). Это подтверждает, что формирование структуры при введении растительных добавок является управляемым, но требующим тщательной калибровки процессом.

При разработке рецептур необходимо учитывать также синергетические эффекты между различными растительными компонентами. Например, комбинация пектина с инулином (содержащимся в топинамбуре) позволяет не только улучшить структуру, но и создать пребиотическую среду для развития полезной микрофлоры. Кроме того, важно учитывать стадию внесения растительной добавки: добавление на этапе нормализации смеси до гомогенизации обеспечивает более равномерное распределение частиц и лучшее взаимодействие с белками молока, тогда как внесение непосредственно перед заквашиванием может привести к локальному повышению концентрации и неоднородности структуры.

Заключение. Анализ научно-технической литературы и патентной информации свидетельствует о значительном влиянии растительных ингредиентов на технологические параметры производства йогурта. Кинетика кислотообразования при введении растительных добавок может изменяться в широких пределах: от ускорения процесса за счет дополнительных сахаров до его замедления из-за действия антимикробных полифенолов. Ключевым фактором здесь является химический состав конкретного вида сырья и его дозировка. Экспериментально подтверждено, что растительные экстракты могут сокращать время ферментации более чем в два раза, одновременно увеличивая максимальную скорость кислотообразования на 50-75% по сравнению с контролем [8].

В отношении структурообразования растительные компоненты, особенно богатые пектином и клетчаткой, выполняют роль структураторов, повышая вязкость и влагоудерживающую способность продукта. Это позволяет снизить риск синерезиса и улучшить консистенцию. Однако эффект может быть как положительным, так и

отрицательным в зависимости от совместимости белков молока и полисахаридов растения, а также от технологии внесения добавки. Оптимальные дозировки, как правило, находятся в диапазоне 9-15% в зависимости от природы растительного сырья.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение синергетического воздействия комбинированных растительных смесей и поиск путей нивелирования негативных факторов (например, ингибирования микрофлоры) для создания йогуртов с заданными свойствами и высокой биологической ценностью.

Особого внимания заслуживает разработка технологических приемов, позволяющих сохранить жизнеспособность пробиотических культур при одновременном использовании растительных экстрактов с антимикробной активностью. Перспективным направлением является также использование методов математического моделирования для прогнозирования поведения многокомпонентных систем "молоко-растительное сырье" в процессе ферментации.

Список литературы

1. Патент UA105133U, МПК A23C 9/13. Состав йогурта / Курган Т.М., Кийко В.В., Курпилянская К.В.; заявитель и патентообладатель Национальный университет пищевых технологий. – № u201507409; заявл. 23.07.2015; опубл. 10.03.2016.
2. Acidification Kinetics, Culture Viability, Physicochemical and Antioxidant Characteristics of Yogurt Fortified with Apple Pulp / [и др.] // *Fermentation*. – 2025. – Vol. 11, № 8. – P. 466. – DOI: 10.3390/fermentation11080466.
3. Sim, S.Y.J. A Novel Approach to Structure Plant-Based Yogurts Using High Pressure Processing / S.Y.J. Sim, X.Y. Hua, C.J. Henry // *Foods*. – 2020. – Vol. 9, № 8. – P. 1126. – DOI: 10.3390/foods9081126.
4. Антипова, Л.В. Использование молочного и растительного сырья как основы для функциональных напитков / Л.В. Антипова, И.А. Морковкина, В.И. Попов // *Известия вузов. Пищевая технология*. – 2012. – № 2-3 (326-327). – С. 81-83.
5. Combining thermosonication microstress and pineapple peel extract addition to achieve quality and post-acidification control in yogurt fermentation // *Ultrasonics Sonochemistry*. – 2024. – Vol. 105. – P. 106857. – DOI: 10.1016/j.ultsonch.2024.106857.
6. Sim, S.Y.J. A Novel Approach to Structure Plant-Based Yogurts Using High Pressure Processing / S.Y.J. Sim, X.Y. Hua, C.J. Henry // *Foods*. – 2020. – Vol. 9, № 8. – P. 1126. – Режим доступа: <https://www.omicsdi.org/dataset/biostudies-literature/S-EPMC7466357> (дата обращения: 05.03.2026).
7. Яковлева, С.Ю. Совершенствование рецептур и технологий получения йогурта функциональной направленности / С.Ю. Яковлева, В.В. Тригуб, В.Г. Попов // *Индустрия питания / Food Industry*. – 2021. – Т. 6, № 2. – С. 67–74. – DOI: 10.29141/2500-1922-2021-6-2-8.
8. Acidification kinetic parameters of the yogurts supplemented with the plant extracts // *Journal of Dairy Science*. – 2016. – Vol. 99, Iss. 8. – Режим доступа: <https://www.journalofdairyscience.org/action/showFullTableHTML?isHtml=true&tableId=tbl0005&pii=S0022-0302%2816%2930299-5> (дата обращения: 05.03.2026).
9. A Novel Approach to Structure Plant-Based Yogurts Using High Pressure Processing // *Foods*. – 2020. – Vol. 9, Iss. 8. – P. 1126. – Режим доступа: https://scholar-cnki-net-443.webvpn.imac.edu.cn/zn/Detail/index/GARJ_M/SJMDC88C0DBD71F1FCFA58235FDD961B0D08 (дата обращения: 05.03.2026).
10. Патент RU2575631C1, МПК A23C 9/133. Йогурт / ; заявитель и патентообладатель. – № ; заявл. ; опубл. 20.02.2016. – Режим доступа: <https://patenton.ru/patent/RU2575631C1> (дата обращения: 05.03.2026).

ПРИМЕНЕНИЕ МАРИНАДОВ В ПРЕСЕРВНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ СЕЛЬДИ

Найверт Анастасия Валерьевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

nastianaiwert@yandex.ru

Научный руководитель: Шароглазова Лидия Петровна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

lpsh2010@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию преимуществ и особенностей применения маринадов в производстве пресервов из сельди. Рассматриваются преимущества использования маринадов, включая улучшение вкусовых качеств, продление срока хранения и обеспечение микробиологической безопасности. Описаны основные технологические аспекты их приготовления. Приведены этапы обработки рыбы и упаковки пресервов, подчеркивая важность правильного подбора рецептуры и соблюдения технологии для сохранения высокого качества конечного продукта.

Ключевые слова: сельдь, маринад, разработка рецептур, рыбные пресервы, органолептическое исследование

Применение маринадов в пресервной продукции из сельди широко распространено благодаря их способности улучшать вкусовые качества продукта, продлевать срок хранения и обеспечивать микробиологическую безопасность.

К преимуществам использования маринадов можно отнести:

- улучшение вкуса и аромата (маринады придают продукту специфический аромат и вкус, делая его более привлекательным для потребителей. использование различных комбинаций специй и кислот позволяет создавать разнообразные вкусы, удовлетворяя предпочтения разных групп покупателей);
- продление срока хранения (маринад создает неблагоприятные условия для развития микроорганизмов, что способствует увеличению сроков годности продуктов, это особенно важно для рыбной продукции, которая имеет ограниченный срок хранения).

Использование сельди в качестве основного ингредиента для производства пресервов позволяет создать широкий ассортимент продукции с отличительными вкусовыми качествами и длительным сроком хранения. Правильный выбор сырья и применение качественных маринадов являются ключевыми факторами успеха в данном сегменте пищевой промышленности.

Выбор сельди в качестве основного ингредиента для производства пресервов обусловлен рядом факторов, обеспечивающих ее высокую популярность среди производителей и потребителей:

- высокая доступность сырья. Сельдь является одной из наиболее распространенных видов промысловых рыб, обитающей в Атлантическом океане, Балтийском море и Баренцевом море. Благодаря широкой доступности, производители имеют возможность регулярно получать качественное сырье по доступным ценам;
- отличные вкусовые характеристики. Благодаря своей жирной структуре и нежному вкусу, сельдь прекрасно сочетается с различными маринадами и приправами. Ее мясо легко впитывает аромат специй, что позволяет создавать уникальные сочетания вкусов, привлекательные для широкого круга потребителей;
- питательная ценность. Сельдь богата полезными веществами, такими как белки, жиры, витамины группы В, витамин D, фосфор, кальций и омега-3 жирные кислоты. Регулярное употребление селедочных пресервов способствует укреплению здоровья сердечно-сосудистой системы, улучшению состояния кожи и волос, повышению иммунитета;

- длительный срок хранения. Правильно приготовленные пресервы из сельди могут храниться длительное время даже при комнатной температуре, что упрощает логистику и увеличивает сроки реализации продукции;

- простота переработки. Технология изготовления пресервов достаточно проста и не требует значительных финансовых вложений. Производственный процесс легко автоматизировать, что снижает себестоимость продукции и повышает рентабельность бизнеса.

Таким образом, выбор сельди для производства пресервов является экономически выгодным решением, способствующим росту популярности и спроса на продукцию данного типа.

Ассортимент пресервов из сельди доступных в торговых сетях города Красноярск представлен в основном пресервами в мысленных и майонезных заливках, в связи с чем разработка ассортимента пресервов в маринадных заливках представляет актуальность.

Для производства пресервов из сельди маринад применяется следующим образом: рыба предварительно обрабатывается, очищается и нарезается на филе; кусочки-филе помещается в подготовленный маринад на определенное время, позволяющее равномерно пропитать рыбу; после маринования рыба упаковывается в банки вместе с остатком маринада; пресервы хранятся в прохладном месте, что позволяет сохранить свежесть и качество продукта. [1-3]

При разработке рецептур (таблица 1) пресервов из сельди использовали комплексные производственные маринады: маринад «Крымский», маринад «Чесночный», маринад «Пивной» и маринад «Бело-бруно».

Таблица 1 – Рецептуры пресервов из сельди в маринадах

Наименование сырья	Образец 1 «Крымский»	Образец 2 «Чесночный»	Образец 3 «Пивной»	Образец 4 «Бело-бруно»
Сельдь филе-кусочки	100,00	100,00	100,00	100,00
Соль	3,00	3,00	3,00	3,00
Маринад «Крымский»	0,30			
Маринад «Чесночный»		4,10		
Маринад «Пивной»			2,00	
Маринад «Бело-бруно»				2,00
Вода		11,50	2,00	3,00
Масло растительное	4,00	3,40	7,00	
Итого	107,30	122,00	114,00	108,00

С целью оценки внешнего вида, запаха, вкуса и структуры продукта в исследуемых образцах провели органолептическое исследование, что позволило определить качество разработанных пресервов и выявить возможные дефекты, влияющие на потребительские свойства продукта. [4,5] Результаты органолептической оценки представлены в виде диаграммы на рисунке 1.

Контроль органолептических характеристик показал высокие оценки разработанной продукции. Наилучшими органолептическими показателями обладал образец №1 с маринадом «Крымский», образец имел не ярко выраженный красный оттенок, полученный от присутствия маринада, интенсивный, ярко выраженный аромат сельди с отчетливым запахом красного острого перца, вкус умеренно соленый с ощущением легкой жгучести. Употребление продукта вызывает чувство удовольствия и наслаждения благодаря гармоничному балансу острых и соленых вкусов, дополненному освежающим эффектом от натуральных составляющих маринада.

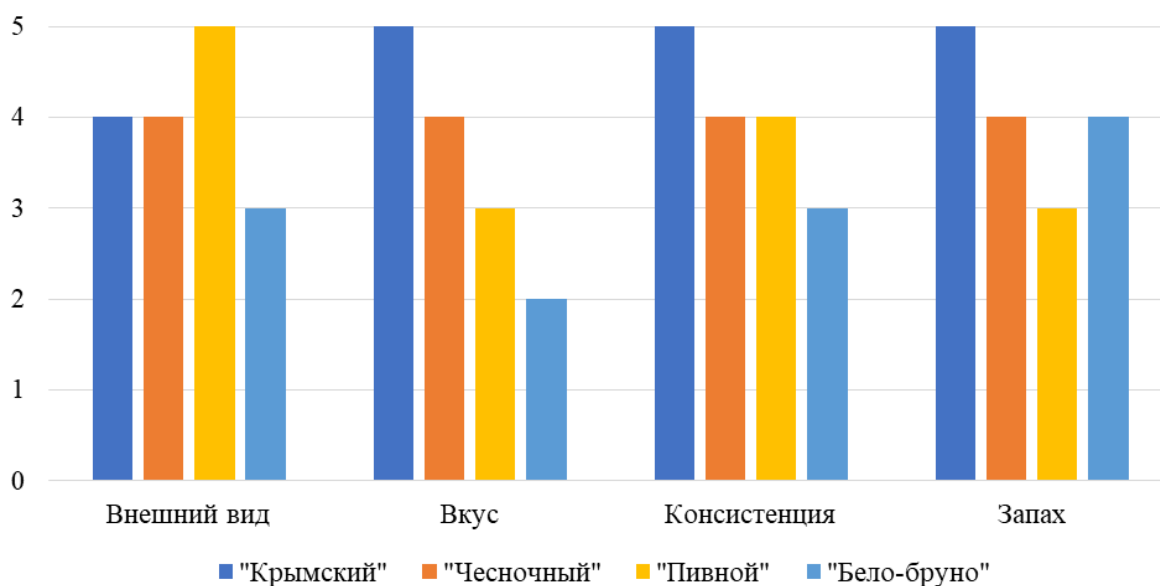


Рисунок 1 - Результаты органолептической оценки разработанных пресервов из сельди

Таким образом, пресервы из сельди с добавлением маринадов характеризуются ярким внешним видом, интенсивным ароматом и выразительным вкусом, гармонично сочетающимся с традиционной основой - вкусовыми характеристиками самой сельди.

Список литературы

1. Гаврилова Н.А. Современные технологии производства пресервов. / Н.А. Гаврилова, Н.А. Голубкина // Москва: КолосС, 2019. – 288 с.
2. Емельянов Б.Н. Рыбные консервы и пресервы. / Б.Н. Емельянов, В.В. Морозов // СПб.: ГИОРД, 2018. – 352 с.
3. Иванова О.Б. Технология производства готовых рыбных изделий. / О.Б. Иванова, А.М. Романова // Ростов-на-Дону: Феникс, 2021. – 256 с.
4. Кулешова М.П. Качество и безопасность рыбных продуктов. / М.П. Кулешова, А.Е. Захаров // Новосибирск: Наука, 2020. – 240 с.
5. Николаев А.Н. Химико-технологические процессы в переработке рыбы. / А.Н. Николаев, С.И. Полянский // Астрахань: Астраханский гос. техн. ун-т, 2021. – 272 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗАПЕЧЕННОГО КАРБОНАДА С МАРИНАДОМ ИЗ КИВИ

Неруш Дарья Сергеевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Nerush d@list.ru

Научный руководитель: Геращенко Ксения Андреевна

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Sutuqina@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается разработка технологии производства запеченного карбонада с использованием маринада на основе киви. Представлены результаты сравнительного исследования опытного образца (с маринадом) и контрольного образца (без маринада) по органолептическим, физико-химическим показателям. Установлено, что применение маринада из киви способствует улучшению нежности, сочности и вкусовых качеств готового продукта за счет протеолитического действия фермента актинидина. Описаны этапы технологического процесса, включая маринование мяса, запекание и контроль качества. Предложенная технология позволяет расширить ассортимент мясных деликатесов с улучшенными потребительскими свойствами.

Ключевые слова: карбонад, запеченное мясо, маринад из киви, актинидин, органолептическая оценка, физико-химические показатели, технология производства

Запеченный карбонад – это популярное мясное блюдо, которое ценится за свою нежность и насыщенный вкус. В последние годы наблюдается рост интереса к новым технологиям и ингредиентам, способствующим улучшению качества продуктов. Употребление данного мясного продукта снижает нервную возбудимость, стимулирует процессы кроветворения, метаболизма, формирования костной и мышечной ткани, а также способствует уменьшению уровня содержания в крови холестерина, улучшает работу сердца, кровеносных сосудов и желудочно-кишечного тракта [1]. Карбонад свиной в своем составе не содержит углеводов, богат витаминами А, D, Е и витаминами группы В [2]. С целью обогащения продукта полезными витаминами и минеральными веществами предлагается включить в рецептуру маринад на основе киви.

Киви – это экзотический фрукт, богатый витаминами, минералами и антиоксидантами. В его состав входят: витамин С (один из мощнейших антиоксидантов, который способствует укреплению иммунной системы и улучшению состояния кожи), витамин К (участвует в процессах свертывания крови и поддерживает здоровье костей), пектин (способствует улучшению пищеварения, нормализует уровень холестерина и сахара в крови). Пектин, содержащийся в киви, обладает свойствами, способствующими образованию геля, что делает его отличным компонентом для маринадов. Он помогает смягчить мясо, делая его более нежным и сочным после запекания [3].

Цель исследования – разработать технологию производства запеченного карбонада с маринадом из киви и оценить его качество в сравнении с контрольным образцом без маринада.

Задачи: разработать рецептуру маринада на основе киви, оптимизировать параметры маринования, описать технологический процесс производства запеченного карбонада, провести сравнительную оценку опытного и контрольного образцов по органолептическим и физико-химическим показателям.

Объекты исследования: опытный образец – карбонад из свинины, маринованный в смеси киви и специй, затем запеченный и контрольный образец – карбонад из свинины без маринования, запеченный по стандартной технологии.

Методы исследований. Производство исследуемых образцов карбонада проводили в соответствии с действующей нормативной и технической документацией (ГОСТ Р 55795-2013). Определение органолептических показателей осуществляли по требованиям ГОСТ 9959-91.

Результаты и их обсуждение. В ходе проведенных исследований была разработана технология производства запеченного карбонада, включающие следующие этапы:

Подготовка маринада: киви очищают и измельчают до состояния пюре (100 г на 1 кг мяса); добавляют специи и соль (10 г/кг); перемешивают до однородной консистенции.

Маринование: мясо шприцуют маринадом (10% от массы) и погружают в оставшуюся часть, массируют в массажере в течении 40 минут.

Запекание: мясо запекают в пароконвектомате при температуре 100-120 °С в течение 1-2 ч и влажности 20% до достижения температуры в толще продукта достигнет 70-72 °С. Далее охлаждают до 4 °С.

Рецептуры запеченного карбонада с маринадом из киви представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Рецептуры запеченного карбонада с маринадом из киви кг/на 100кг

Наименование ингредиентов	Контрольный образец	Опытный образец
Карбонад	100	100
Соль поваренная пищевая	0,8	0,8
Чеснок гранулированный	0,4	0,4
Перец красный молотый	0,3	0,3
Масло растительное	1,73	1,73
Вода	1,73	1,73
Маринад из киви	-	10

В ходе исследований была проведена органолептическая оценка готового продукта. Результаты анализа основных показателей готового продукта представлены на рисунке 1.

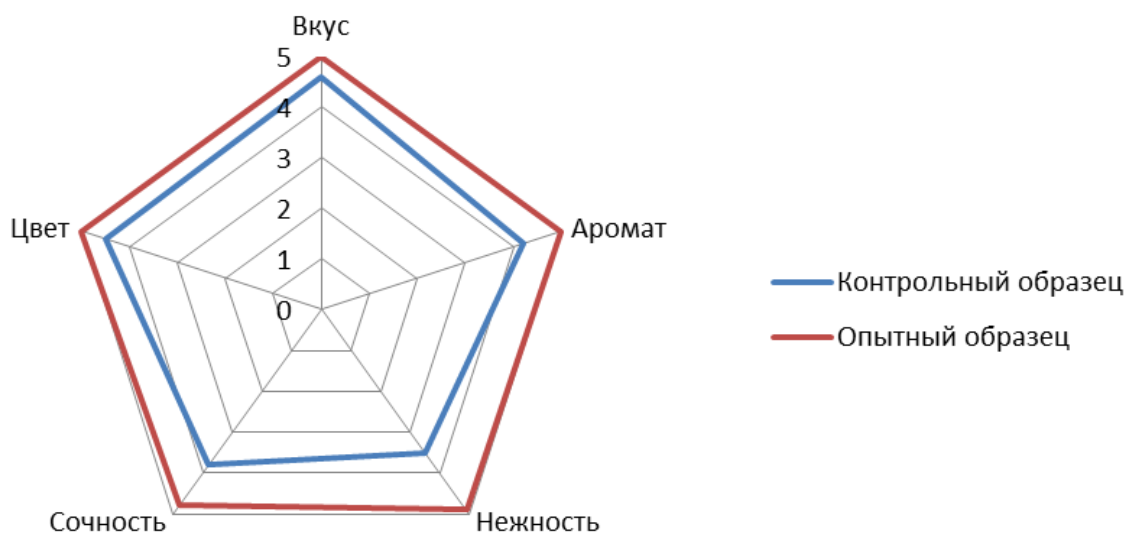


Рисунок 1 – Профилограмма дегустационной оценки разработанных образцов запеченного карбонада

На рисунке 2 представлен внешний вид наилучшего по органолептическим свойствам образца запеченного карбонада с маринадом из киви.



Рисунок 2 – Внешний вид наилучшего по органолептическим свойствам образца запеченного карбонада с маринадом из киви

Опытный образец получил более высокие оценки за нежность и сочность благодаря действию актинидина, разрушающего коллагеновые волокна. Разработанный продукт обладает кисловатым приятным вкусом, светло-серым цветом на разрезе, упругой консистенцией, приятным ароматом, свойственным данному виду продукта. Выход готового изделия составляет 69%

В таблице 2 представлены физико-химические показатели исследуемых образцов запеченного карбонада.

Таблица 2 - Физико-химические показатели исследуемых образцов запеченного карбонада

Параметр	Норма по ГОСТ	Контрольный образец	Опытный образец
Массовая доля влаги, %	≥ 55	58,4	62,1
pH	5,6–6,2	6,1	5,8

По данным таблицы 2 можно сделать вывод, что более высокое содержание влаги в опытном образце подтверждает его улучшенную сочность.

Разработанная технология производства запеченного карбонада с маринадом из киви позволяет получить продукт с улучшенными органолептическими характеристиками. Применение киви в качестве маринада повышает нежность и сочность мяса на 20–30% по сравнению с контрольным образцом. Предложенный метод может быть внедрен на предприятиях мясной промышленности для расширения ассортимента деликатесной продукции.

Список литературы

1. Файвишевский М.Л. О деликатесной мясной продукции // Мясные технологии. 2017. N 12. С. 8-10
2. Прянишников В.В., Колыхалова В.В., Орехов О.Г. Маринады для мясных полуфабрикатов // Пищевая промышленность. 2013. N 8. С. 24-25.
3. Golubev V. N., Chicheva-Filatova L. V. Пищевые и биологически активные добавки. М.: Академия, 2003. 208 с.

РАЗРАБОТКА РЫБНОЙ СНЕКОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Петров Александр Владимирович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

246810edf14@gmail.com

Научный руководитель: Шароглазова Лидия Петровна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются современные направления разработки рыбной снековой продукции. Проанализированы технологические подходы к производству традиционных вяленых и сырокопченых снеков. Особое внимание уделено инновационным разработкам в области комбинированных рыборастворительных продуктов – крипсов и экструдированных снеков. Представлены результаты исследований по оптимизации рецептур с использованием растительных компонентов. Систематизированы данные о влиянии технологических факторов на качество рыбных снеков.

Ключевые слова: рыбные снеки, крипсы, экструзионные технологии, рыборастворительные продукты, функциональное питание

Введение. Рынок снековой продукции в последние годы демонстрирует устойчивую положительную динамику, что связано с изменением структуры питания населения, ускорением темпа жизни и ростом популярности формата «перекуса» вне дома. Согласно данным исследований, ограничительные меры в период пандемии коронавируса способствовали развитию спроса на продукты, не требующие дополнительной кулинарной обработки.

В структуре российского рынка снеков продукция из рыбы и морепродуктов занимает 7% в объемном выражении (27 тыс. тонн) и 10% в стоимостном (25 млрд рублей). Рост интереса к рыбным снекам обусловлен не только их гастрономической привлекательностью, но и тенденцией к здоровому питанию, поскольку рыба является источником полноценного легкоусвояемого белка, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных веществ.

Актуальность разработки новых видов рыбной снековой продукции определяется несколькими факторами: необходимостью расширения ассортимента переработанной рыбной продукции, вовлечением в переработку объектов аквакультуры, возможностью использования малоценных видов рыб и вторичных ресурсов, а также потребностью в создании продуктов с заданными функциональными свойствами.

Цель настоящей работы – анализ и обобщение современных научно-практических разработок в области создания рыбной снековой продукции, систематизация технологических подходов к ее производству и оценка перспективных направлений развития данного сегмента.

Классификация и сырьевая база. Традиционный сегмент рыбных снеков представлен вяленой, сушеной и копченой продукцией из различных видов рыб. Наиболее распространенными видами являются снеки из кальмара, минтая, путассу, горбуши. Важной особенностью сырья для производства снеков является его влагосодержание и жирность. Как отмечают производители, для получения снеков с требуемой консистенцией малоприспособны жирные виды рыб (сазан, карп), поскольку они не способны высушиваться до необходимого состояния.

Технологический процесс производства традиционных рыбных снеков включает следующие этапы: дефростация (размораживание), разделка, посол, сушка или вяление, фасовка. Разделка рыбы может осуществляться как вручную (производительность одного

работника составляет от 200 до 700 кг за смену), так и с применением механизированного оборудования – шкуроемных машин, слайсеров. [1]

Интенсификация процесса созревания. Особую категорию рыбной снековой продукции составляют сыровяленые и сырокопченые колбасы, являющиеся аналогом мясных изделий. Ключевым процессом при производстве такой продукции является созревание мышечной ткани – ферментативный распад белков и липидов под действием тканевых ферментов или микроорганизмов. Именно биохимические превращения обеспечивают формирование характерных вкусо-ароматических свойств и консистенции готового продукта.

Различные виды рыб обладают неодинаковой способностью к созреванию, что обусловлено видовой спецификой ферментных систем. Ферментная система мышечной ткани рыб представлена главным образом катепсинами А, В, С и D, которые отличаются от соответствующих ферментов млекопитающих более строгой специфичностью действия и более высокой активностью.

Для стимулирования процессов созревания у медленно созревающих видов рыб применяют различные способы: использование ферментных препаратов из внутренностей созревающих видов рыб, применение ферментов микробиологического синтеза, регуляторов кислотности, активирующих протеазы мышечной ткани.

В исследовании, посвященном изучению процесса созревания мышечной ткани толстолобика (*Hypophthalmichthys*), установлено, что в диапазоне pH 4,5–5,5 активность протеолитических ферментов наибольшая за счет действия катепсинов. При совместном действии кислой среды и ферментного препарата «РУТАФИШ Мирсол БС» появляются две зоны оптимума pH – 4,5 и 6,5 ед., соответствующие зонам оптимумов катепсинов мышечной ткани и ферментов, содержащихся в добавке. Оптимальной массовой долей комплексной пищевой добавки признана 1,2%, поскольку дальнейшее увеличение ее содержания не приводит к значимому ускорению гидролиза. [5]

Инновационные разработки в области рыбных снеков

Рыборастительные крипсы функционального назначения. Принципиально новым направлением является создание рыбных снеков на основе комбинирования рыбного фарша с растительными компонентами. Специалистами Астраханского государственного технического университета разработаны рецептуры крипсов – альтернативы традиционным чипсам, отличающейся составом и способом производства. В отличие от классических чипсов, представляющих собой тонко нарезанный и обжаренный в масле продукт, крипсы создаются из специально приготовленной многокомпонентной массы [citation:3; citation:5].

Технология производства включает смешивание рыбного фарша, различных видов муки (ржаной, овсяной, нутовой), овощных пюре и семян до однородного состояния с последующим раскатыванием в тонкий пласт и запеканием. Запекание при щадящей температуре позволяет минимизировать содержание жира по сравнению с продуктами, прошедшими фритюрную обработку.

Разработанные крипсы позиционируются как продукт для людей с высокими умственными нагрузками и малоподвижным образом жизни – офисных работников и студентов. Состав подобран таким образом, чтобы обеспечить максимальную пользу для организма: в снеках присутствуют глюкоза, витамины группы В, антиоксиданты, животные и растительные белки. Принципиальным отличием является отсутствие в рецептурах добавленной соли, сахара, усилителей вкуса и трансжиров.

Оптимизация рецептур комбинированных рыборастительных снеков. Системные исследования по разработке комбинированных рыборастительных снеков проведены коллективом авторов Астраханского государственного технического университета. В качестве основы использован фарш толстолобика, растительными компонентами выступали гречневая и кукурузная мука, краснокочанная капуста, свекла и льняное семя.

Выбор растительных ингредиентов обусловлен их способностью обогащать продукт недостающими нутриентами. Анализ химического состава показал, что гречневая мука

является источником тиамина, магния, железа и селена; льняное семя содержит значительное количество пищевых волокон (27,3%) и липидов (42,1%); свекла и краснокочанная капуста содержат антоцианы, придающие продукту привлекательный цвет.

Оценка пищевой ценности готовых снеков показала, что они удовлетворяют потребность организма человека более чем на 50% в белках, β -каротине, пиридоксине, железе, селене и цинке. Потребность в углеводах удовлетворяется на 2,5–3,2%, в жирах, рибофлавине, кальции и фосфоре – выше 15%. Сто граммов продукта покрывают 15–16% энергетической потребности. Наилучшие показатели отмечены для рецептуры с гречневой мукой и свеклой [2].

Экструзионные технологии производства рыбных снеков. Перспективным направлением является использование экструзионных технологий для производства рыбоборастительных снеков.

Экструзия позволяет получать продукты с пористой структурой, высокими органолептическими показателями и заданными свойствами.

В исследованиях, выполненных на базе Астраханского государственного технического университета и Кубанского государственного технологического университета, предложено усовершенствование конструкции одношнекового экструдера путем введения в последнюю секцию жидкого диоксида углерода под давлением до 4 МПа. Это позволяет снизить негативное тепловое воздействие на термолабильное растительное сырье и обеспечить формирование пористой структуры с коэффициентом расширения до 300%.

В качестве сырья для экструдированных снеков предложено использовать коллагенсодержащие вторичные рыбные ресурсы, что способствует снижению себестоимости продукции и рациональному использованию сырья. В рецептуры также вводятся подсырная сыворотка, структурообразователь хитозан, зерновые и овощные компоненты, CO_2 -экстракты.

Технологическая схема включает следующие операции: подготовка и увлажнение сырья (до 23–24%), экструзионная обработка с программируемым нагревом по зонам экструдера (от 60 до 110°C) и последующим снижением температуры за счет подачи CO_2 до 30°C, глазирование растительным маслом с CO_2 -экстрактами, фасовка.

Тенденции и перспективы развития рынка рыбных снеков. Анализ современных разработок позволяет выделить следующие тенденции в создании рыбной снековой продукции:

1. Использование объектов аквакультуры. Вовлечение в переработку толстолобика и других пресноводных видов рыб снижает зависимость от импортных поставок и способствует сохранению запасов основных промысловых видов.

2. Комбинирование с растительными компонентами. Добавление муки различных видов, овощей, семян позволяет не только улучшить органолептические свойства и снизить себестоимость, но и сбалансировать состав по основным нутриентам, создать продукты функционального назначения.

3. Применение щадящих технологических режимов. Отказ от фритюрной обработки в пользу запекания, использование экструзии с регулируемым тепловым воздействием позволяют максимально сохранить биологически ценные компоненты сырья.

4. Создание продуктов с доказанной функциональностью. Разработка снеков, адресованных определенным группам потребителей (люди с умственными нагрузками, гиподинамией, находящиеся в длительных экспедициях), с научно обоснованным составом и подтвержденными свойствами.

Объемы производства рыбных снеков в России демонстрируют рост. Так, отдельные предприятия производят до 5 тыс. тонн продукции в год, обеспечивая ею значительную часть страны. При этом сохраняется потенциал для дальнейшего расширения ассортимента и увеличения мощностей. [7].

Заключение. Разработка рыбной снековой продукции является динамично развивающимся направлением пищевой технологии, сочетающим традиционные подходы к

переработке рыбного сырья и инновационные решения в области комбинированных продуктов. Исследования последних лет показывают перспективность использования пресноводных объектов аквакультуры, в частности толстолобика, для производства снеков различных типов – от сыровяленых колбас до хрустящих крипсов.

Комбинирование рыбного сырья с растительными компонентами позволяет не только расширить ассортимент, но и создавать продукты с заданными функциональными свойствами, сбалансированным составом и улучшенными органолептическими показателями. Использование экструзионных технологий с модифицированными режимами обработки открывает возможности для вовлечения вторичных рыбных ресурсов и получения продукции с высокими потребительскими характеристиками.

Дальнейшие исследования в данной области должны быть направлены на оптимизацию рецептур с учетом региональных сырьевых ресурсов, разработку технологических режимов, обеспечивающих максимальное сохранение биологически активных веществ, а также на создание продуктов, адресованных различным группам населения с учетом их физиологических потребностей.

Список литературы

1. Золотокопова, С. В. Разработка комбинированных рыбо-растительных снеков / С. В. Золотокопова, М. Ю. Карапун, А. Р. Клепиков [и др.] // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2024. – № 2. – С. 101–108. – DOI 10.24143/2073-5529-2024-2-101-108. – EDN OWMFKD .
2. Медведев, А. М. Технология хрустящих рыбоовощных снеков с улучшенными товароведными свойствами / А. М. Медведев, А. А. Неваленная, А. А. Касьянов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2022. – № 2. – С. 31–37. – DOI 10.24143/1812-9498-2022-2-31-37. – EDN KQOTNS .
3. Патент № 2747096 С1 Российская Федерация, МПК А23L 17/00, А23L 19/00, А23В 4/00. Способ изготовления функциональных рыбо-растительных снеков остеотропной направленности на основе мясокостного рыбного сырья / Д. А. Костенко, О. Я. Мезенова, С. В. Агафонова [и др.] ; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет». – № 2020121271 ; заявл. 26.06.2020; опубл. 26.04.2021, Бюл. № 12. – 10 с.
4. ГОСТ 34185-2017. Рыба вяленая. Технические условия. – М. : Стандартинформ, 2017. – 12 с. .
5. Технология производства рыбных снеков [Электронный ресурс] // АПК Эксперт. – 18.09.2021. – URL: <https://sdexpert.ru/news/project/tekhnologiya-proizvodstva-rybnykh-snekov/> (дата обращения: 06.03.2026) .
6. В АГТУ создали «умные» рыбные снеки [Электронный ресурс] // КаспНИРХ. – 11.02.2026. – URL: http://kaspnirh.vniro.ru/en/interesnoe_iz_nauki/2026-02-11/2949/ (дата обращения: 06.03.2026) .Изучение влияния технологических факторов на процесс созревания мышечной ткани толстолобика (*Hypophthalmichthys*) // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2024. – С. 102-107.
7. Технология производства рыбных снеков // АПК Эксперт. – 05.03.2026.
8. Разработка комбинированных рыбо-растительных снеков // Editorum. – 2024. – С. 101-108.
9. Технология хрустящих рыбоовощных снеков с улучшенными товароведными свойствами // ЭБС ВКР. – 2022. – С. 31-37.

РАЗРАБОТКА МЯСНОГО ХЛЕБА С ТЫКВЕННЫМИ СЕМЕЧКАМИ

Юнчуншуй Мария Евгеньевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yunchunshuy@bk.ru

Научный руководитель: Рыгалова Елизавета Александровна, кандидат технических наук

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

x3x3x@list.ru

Аннотация. В статье представлены результаты разработки мясного хлеба с включением дробленых тыквенных семечек как функционального растительного компонента. Актуальность работы обусловлена необходимостью расширения ассортимента вареных мясных продуктов с улучшенными потребительскими свойствами и более высокой пищевой ценностью. Целью исследования являлась оценка влияния дозировки тыквенных семечек (2, 4 и 6 % к массе мясного сырья) на органолептические показатели и технологически значимые свойства фарша и готового продукта. Сформирован контрольный образец без внесения семечек и три опытных варианта. Показано, что внесение семечек в количестве 2–4 % способствует улучшению вкуса, аромата и сочности, а также повышению ВСС, ВУС и ЖУС. Наилучшее сочетание органолептических и функционально-технологических характеристик отмечено при дозировке 4 %. При 6 % усиливается зернистость текстуры и снижается однородность структуры, хотя показатели сохраняются выше контроля.

Ключевые слова: мясной хлеб, тыквенные семечки, рецептура, органолептическая оценка, ВСС, ВУС, ЖУС, функциональные ингредиенты

Введение. Расширение ассортимента вареных мясных продуктов за счет растительных ингредиентов является одним из востребованных направлений в мясной промышленности [1, 2, 4]. Для продуктов типа мясного хлеба особый интерес представляют компоненты, способные одновременно повышать пищевую ценность и оказывать технологическое действие на структуру фарша.

Тыквенные семечки содержат белок, липиды, пищевые волокна, минеральные вещества и биологически активные соединения, а продукты их переработки рассматриваются как перспективное сырье для пищевых систем различного назначения [8]. В литературе отмечается возможность использования производных семян тыквы в мясных продуктах, включая колбасные и ветчинные изделия [5-7].

Цель работы - разработать рецептуру мясного хлеба с тыквенными семечками и оценить влияние разных дозировок семечек на органолептические показатели и показатели ВСС, ВУС и ЖУС.

Материалы и методы. Объектом исследования являлся мясной хлеб из говядины и свинины. В качестве растительного ингредиента использовали ядра тыквенных семечек (очищенные), подвергнутые кратковременной подсушке и дроблению. Контрольный образец готовили без семечек; опытные образцы содержали 2, 4 и 6 % дробленых семечек к массе мясного сырья с замещением соответствующей доли свинины полужирной.

Подготовка семечек включала инспекцию, удаление посторонних примесей, подсушку при 55-60 °С до влажности 5-7 %, охлаждение и дробление до размера частиц 1-3 мм. Такой диапазон размеров обеспечивает выраженную текстуру продукта без чрезмерной грубости при нарезке.

Краткая технология производства мясного хлеба: жиловка и подготовка мясного сырья; измельчение на волчке (решетка 2-3 мм); куттерование/смешивание с внесением нитритной соли, льда (воды), специй и фосфатов; внесение дробленых семечек на завершающей стадии перемешивания; формование в металлические формы; осадка 20-30

мин при 2-6 °С; термообработка (обжарка/запекание и варка до температуры в центре 72 °С); охлаждение; выдержка и хранение.

Органолептическую оценку проводили по пятибалльной шкале с учетом внешнего вида, цвета на разрезе, аромата, вкуса, консистенции и сочности с опорой на общие требования к дегустационной оценке мясных продуктов [3]. ВСС, ВУС и ЖУС определяли в лабораторной отработке по общепринятым методическим подходам для мясных фаршевых систем; результаты представлены как средние значения модельного исследования.

Таблица 1 – Рецептура модельных образцов мясного хлеба с тыквенными семечками

Компонент, кг на 100 кг мясного сырья	Контроль (0 %)	2 %	4 %	6 %
Говядина жилованная	50,0	50,0	50,0	50,0
Свинина полужирная	35,0	33,0	31,0	29,0
Шпик/жир-сырец	15,0	15,0	15,0	15,0
Семечки тыквенные ядра, дробленые	0,0	2,0	4,0	6,0

Примечание к рецептуре: дозировка семечек указана в % к массе мясного сырья. Во все варианты дополнительно вносили (на 100 кг мясного сырья): нитритную соль - 2,0 кг, лед/воду - 10-12 кг, фосфаты - 0,3 кг, сахар - 0,2 кг, перец черный - 0,15 кг, чеснок - 0,10 кг.

Результаты и обсуждение

По результатам дегустационной оценки образцы с 2 и 4 % тыквенных семечек получили более высокие баллы по вкусу, аромату и сочности по сравнению с контролем. Это объясняется формированием более выраженного орехового оттенка вкуса и улучшением восприятия сочности за счет жировой фазы семечек и удержания влаги в системе.

Образец с 4 % добавки показал наиболее сбалансированный профиль. При дозировке 6 % отмечались более темный цвет на разрезе, заметная зернистость и менее однородная консистенция, что снижало итоговую органолептическую оценку, несмотря на приемлемые вкусо-ароматические характеристики (см. рис. 1).

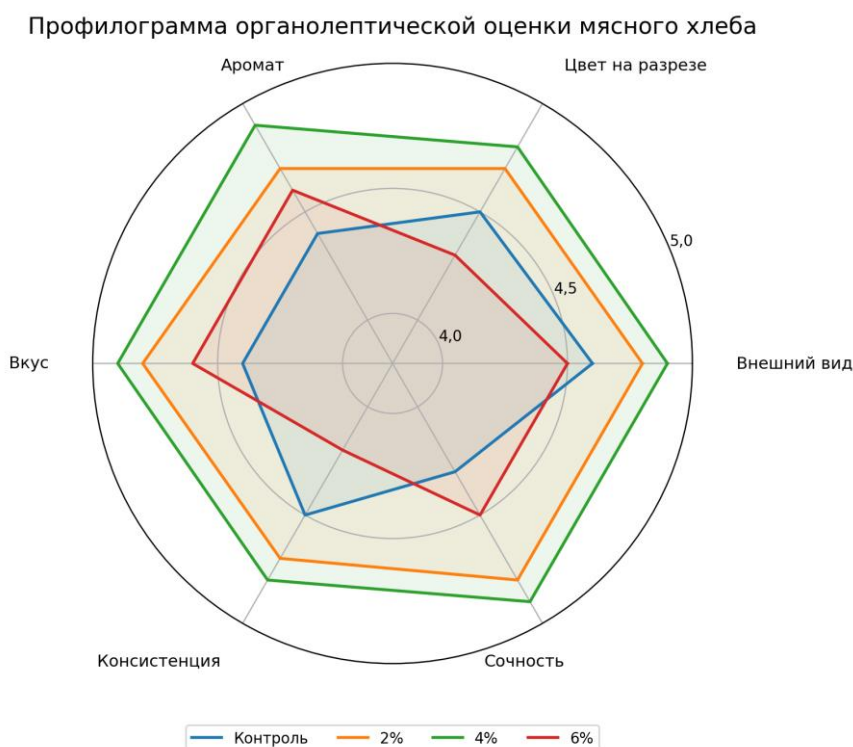


Рисунок 1 - Профилограмма органолептической оценки мясного хлеба с разной дозировкой тыквенных семечек

Таблица 2 – ВСС, ВУС и ЖУС модельных образцов мясного хлеба с тыквенными семечками

Показатель, %	Контроль (0 %)	2 %	4 %	6 %
ВСС	78,4	80,9	82,7	81,6
ВУС	72,1	74,8	76,5	75,4
ЖУС	68,3	70,9	73,2	71,8

Как видно из таблицы 2, увеличение дозировки семечек от 0 до 4 % сопровождалось повышением ВСС, ВУС и ЖУС. Такая динамика согласуется с ролью белково-липидного и волокнистого комплекса растительного компонента в связывании влаги и жира в многокомпонентных мясных системах [4, 6, 8].

При дальнейшем увеличении дозировки до 6 % показатели оставались выше контрольного образца, однако относительно уровня 4 % отмечалась тенденция к снижению. Вероятной причиной является перегрузка системы крупнодисперсным растительным компонентом, что ухудшает равномерность распределения влаги и структурную однородность фарша. Графическое представление данных приведено на рисунке 2.

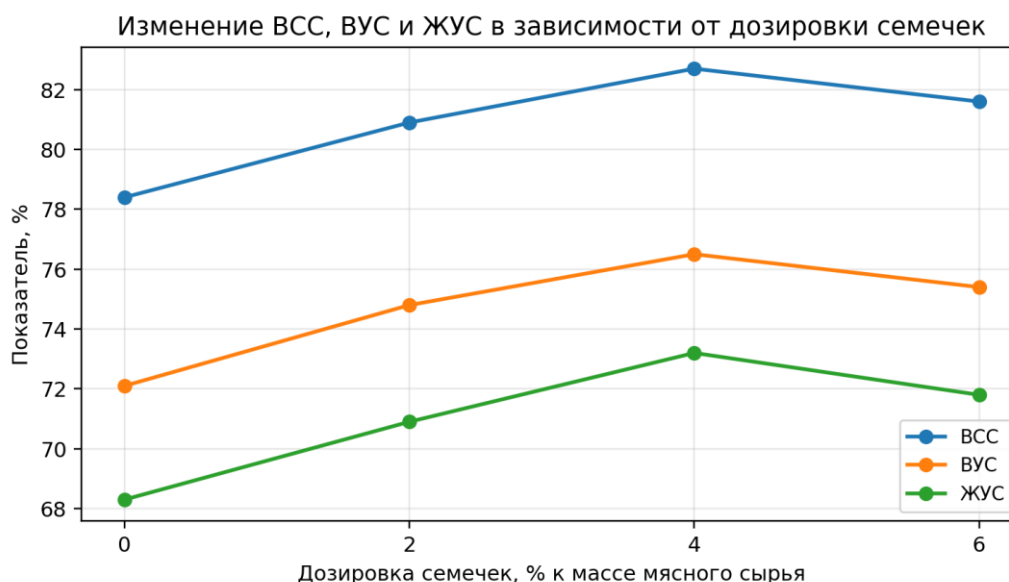


Рисунок 2 – Изменение ВСС, ВУС и ЖУС в зависимости от дозировки тыквенных семечек

Внешний вид контрольного и образца с 4 % семечек представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Внешний вид контрольного и образца с 4 % семечек

Заключение. Разработана рецептура мясного хлеба с внесением тыквенных семечек в количестве 2, 4 и 6 % к массе мясного сырья при наличии контрольного образца без добавки.

Включение тыквенных семечек в рецептуру мясного хлеба улучшало органолептические показатели (вкус, аромат, сочность) и повышало ВСС, ВУС и ЖУС по сравнению с контролем; наилучший комплекс показателей получен при дозировке 4 %.

Дозировка 6 % также обеспечивает повышение функционально-технологических характеристик относительно контроля, однако может сопровождаться излишней зернистостью и снижением однородности консистенции. Перспективным направлением дальнейших исследований является оптимизация степени дробления семечек и режима предварительной гидратации.

Список литературы

1. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Решение Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 880. - 234 с.
2. ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». – 320 с.
3. ГОСТ 9959-2015. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки. Москва: Стандартинформ, 2019. – 34 с.
4. Weiss J., Gibis M., Schuh V., Salminen H. Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products // Meat Science. 2010. Vol. 86, No. 1. P. 196-213. DOI: 10.1016/j.meatsci.2010.05.008.
5. Gao D., Helikh A., Duan Z., Liu Y., Shang F. Study on application of pumpkin seed protein isolate in sausage production process // Technology Audit and Production Reserves. 2022. Vol. 2, No. 3(64). P. 31-35. DOI: 10.15587/2706-5448.2022.255785.
6. Uzlaşır T., Aktaş N., Gerçekaslan K.E. Pumpkin Seed Oil as a Partial Animal Fat Replacer in Bologna-type Sausages // Food Science of Animal Resources. 2020. Vol. 40, No. 4. P. 551-562. DOI: 10.5851/kosfa.2020.e32.
7. Galenko O., Hasyuk O., Kravchuk V., Medianuk M. Study of combination of pumpkin seed flour and turkey meat in hams // Ukrainian Journal of Food Science. 2021. Vol. 9, No. 1. P. 48-60. DOI: 10.24263/2310-1008-2021-9-1-6.
8. Xie Y., Wang Y., Jin X., Zhang X., Yang R. Pumpkin Seed Proteins: The Potentially Alternative Protein Supplements for Food Applications // Foods. 2025. Vol. 14, No. 22. Art. 3969. DOI: 10.3390/foods14223969.

ПОДСЕКЦИЯ 10.2. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

УДК 637.521

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПРЯНИКА С КОФЕЙНЫМ ЖМЫХОМ И ОВСЯНОЙ МУКОЙ

Веккессер Карина Андреевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
vekkesser03@mail.ru

Жигачева Зоя Борисовна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
zoezaya@yandex.ru

Научный руководитель: Мельникова Екатерина Валерьевна, кандидат технических наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
Mev131981@mail.ru

Аннотация. Целью данного исследования являлась разработка рецептуры пряника с использованием кофейного жмыха и овсяной муки. Исследование проводилось в лаборатории кафедры института пищевых производств. Лабораторные эксперименты показали, что оптимальное соотношение пшеничной муки, овсяной и кофейного жмыха составляет 60:36:4 (образец №2). Дегустационная оценка выявила выраженный кофейный привкус и значительный приятный аромат. Пряник получил название «Кофка». Разработана рецептура и технологические режимные параметры производства пряника «Кофка». Представлена дегустационная оценка нового продукта.

Ключевые слова: пряник, овсяная мука, кофейный жмых, рецептура, технология, показатели качества, дегустационная оценка

Введение. Пряничные изделия являются визитной карточкой нашего государства. Их ассортимент постоянно расширяется. Инновации включают разработку и внедрение вторичного сырья и способов его обработки, применение современных технологических решений в производстве пищевых продуктов, включающих вопросы комплексной переработки.

Зерновой кофе является одним популярным напитком, потребляемым во всем мире, имеет ряд положительных эффектов для здоровья человека. Его ежедневно потребляют миллионы людей, в качестве стимулирующего и освежающего напитка. Кофейный напиток получается путем водной экстракции молотых кофейных зерен, при этом 80 % полезных свойств остается в жмыхе, являющимся вторичным продуктом [1,2].

Для кондитерской отрасли кофейный жмых представляет большой интерес ввиду высокой пищевой ценности, приятного аромата и колоритного насыщенного цвета[3].

Возможность использования кофейного жмыха в производстве пряников в сочетании с овсяной мукой для расширения ассортимента полезных продуктов.

Пряник является мучным кондитерским изделием, с высоким содержанием быстроусвояемых углеводов и различных пряностей [4,5].

Объекты и методы. Лабораторные исследования выполнены на кафедре «Технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств», Красноярского ГАУ.

Объектами исследования являются кофейный жмых, овсяная мука и пряник.

Основные методы исследования показателей качества изделий согласно ГОСТ 15810-2014 Изделия пряничные.

Результаты и их обсуждение. Приготовление пряника с применением овсяной муки и кофейного жмыха производится согласно разработанной технологии. Сырье согласно рецептуре подвергается взвешиванию и просеиванию (филтрации). Из сахара готовится сахарный сироп, с содержанием сухих веществ 80 %, охлаждается до температуры 35 °С и смешивается с остальными рецептурными компонентами, за исключением химических разрыхлителей. Параллельно готовится мучная смесь из муки пшеничной и овсяной с кофейным жмыхом. Далее происходит замес теста, путем соединения при непрерывном смешивании мучной смеси, химических разрыхлителей, предварительно разведенных в воде и сахаристой жидкой основы. Продолжительность замеса не более 10 минут. Готовое тесто направляется на формование. Влажность теста 25%, температура 21 °С. Тесто раскатывается в пласт толщиной 11 мм, вырубается фигурные изделия и отправляются на выпечку. Выпечка осуществляется при температуре 200°С, в течении 13-15 минут.

В работе за контрольный образец принят сырцовый пряник. Исследуемые образцы, разработаны путем замены муки пшеничной на смесь овсяной муки с кофейным жмыхом в количестве – 20:5, 40:4, 60:3, 80:2, 100:1 соответственно образцы № 1, 2, 3, 4. 5 Замена компонентов произведена с учетом содержания сухих веществ. Результат представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры пряника на основе овсяной муки с кофейным жмыхом

Наименование сырья	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
Мука пшеничная	372,50	278,00	183,70	89,40	491,60
Сахар белый	367,40	367,40	367,40	367,40	367,40
Маргарин	43,70	43,70	43,70	43,70	43,70
Растительное масло	14,70	14,70	14,70	14,70	14,70
Сода	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Аммоний	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
Патока	92,10	92,10	92,10	92,10	92,10
Кофейный жмых	23,00	18,50	13,80	9,30	5,00
Мука овсяная	96,50	193,00	289,50	386,00	-
Итого	1014,00	1011,50	1009,00	1006,70	1018,60
Выход	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00

Готовые изделия подвергались оценке качества по органолептическим показателям, по шести критериям. Результаты представлены в виде дегустационной оценки (Таблица 2). Оценка проведена по 5 – бальной шкале. В дегустации приняли участие 30 человек.

Таблица 2 – Дегустационная оценка пряников, балл

Наименование показателей	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5
Вид в изломе	5	5	5	5	4	4
Поверхность	5	5	5	5	4	4
Цвет	5	5	4,5	4	4	3
Форма	5	5	4,5	5	4	4
Вкус	5	5	5	3,5	4	4
Запах	5	5	3,9	3,3	4	4
Сумма баллов	30	30	27,9	25,8	24	23
Средний балл	5	5	4,65	4,3	4	3,83

Образец № 2, с частичной замены пшеничной муки в прянике в количестве 40% соотношением овсяной муки и кофейного жмыха соответственно 36:4 получил наивысший балл – 4,65. Далее наблюдается тенденция к снижению, по критериям вкуса, цвета и аромата. Наихудшим результатом обладает образец №5, с заменой 100% пшеничной муки на смесь овсяной муки с кофейным жмыхом в соотношении 99:1. Наилучший образец был назван «Кофка»

Проведена оценка качества изделий по физико-химическим показателям согласно требованиям ГОСТ. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества пряников

Наименование показателя	Контроль	Образец №2	Согласно ГОСТ
Массовая доля сухих веществ, %	86,00	86,50	82,00 - 86,00
Массовая доля сахаров, %	38,5	37,5	35,00 - 40,00
Плотность, г/см ³	0,45	0,5	0,4 - 0,63
Щелочность, град	1,8	1,5	Не более 2

В результате частичной замены пшеничной муки в прянике в количестве 40% соотношением овсяной муки и кофейного жмыха соответственно 36:4 наблюдается улучшение качества изделия по органолептическим показателям, особенно цвета, вкуса и аромата. Пряник, в результате работы дегустационной комиссии приобрел название «Кофка».

Список литературы

1. Использование порошка из побегов папоротника "Орляк" в производстве бисквита / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, Е. В. Мельникова, А. Е. Туманова // Хлебопродукты. – 2014. – № 3. – С. 58-59. – EDN RXFAWR.
2. Крыловская, А. Г. Возможности повышения качества бисквита / А. Г. Крыловская, Г. А. Губаненко // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы: Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Майкоп, 26–27 ноября 2024 года. – Майкоп: Магарин Олег Григорьевич, 2024. – С. 194-198. – EDN TGFZAR
3. Оникиенко, А. В. Разработка рецептуры хлебобулочного изделия с добавлением жмыха из облепихи / А. В. Оникиенко, А. М. Сюськина // Современные тенденции в пищевых производствах : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и учащейся молодежи, Красноярск, Ачинск, 02 апреля 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 74-76.
4. Особенности технологии шоковой заморозки батона с добавлением пюре тыквы / М. А. Янова, А. В. Оникиенко, Л. Г. Ермош [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 9(198). – С. 238-244. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-9-238-244.
5. Янова М.А., Присухина Н.В., Мельникова Е.В. Модификация компонентов рецептурного состава хлебобулочных изделий с применением текстурированных смесей // Вестник КрасГАУ. 2020. № 2(155). С. 117–125.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЬНЯНОЙ МУКИ И ОБЛЕПИХОВОГО ПОРОШКА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Герасимова Анастасия Андреевна, студент

Институт торговли и сферы услуг Сибирского федерального университета, Красноярск, Россия
nastenka.gerasimova.01@internet.ru

Научный руководитель: Наймушина Лилия Викторовна, кандидат химических наук, доцент
Институт торговли и сферы услуг Сибирского федерального университета, Красноярск, Россия
lnaymushina@sfu-kras.ru

Аннотация. Изучены аспекты применения льняной муки и облепихового порошка как обогащающих ингредиентов хлебобулочных изделий. Методом лиофилизации приготовлен порошок облепихи из плодов сорта «Жемчужница», произрастающей в Красноярском крае и определен его химический состав. С использованием метода УФ- и видимой спектроскопии показана высокая антиоксидантная активность экстракта данного порошка. Оценены пищевая ценность льняной муки и порошка облепихи, их функционально-технологические свойства и влияние на качество готовой продукции. Показано, что введение данных обогащающих ингредиентов позволит повысить биологическую ценность хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, льняная мука, порошок облепихи, антиоксидантная активность, обогащение

Хлебобулочные изделия являются продуктами повседневного потребления и занимают важное место в структуре питания населения. В связи с этим актуальной является задача повышения их пищевой и биологической ценности за счет использования функциональных ингредиентов растительного происхождения. Одним из таких направлений является применение льняной муки и облепихового порошка.

Льняная мука представляет собой продукт переработки семян льна и характеризуется высоким содержанием белка и пищевых волокон. Кроме того, она содержит полиненасыщенные жирные кислоты, в том числе омега-3. По данным Султаевой Н. Л. и соавторов, введение льняной муки в рецептуру хлебобулочных изделий влияет на водопоглотительную способность теста и его структурно-механические свойства [1]. При умеренных дозировках улучшается пищевая ценность изделий, при этом органолептические показатели сохраняются на удовлетворительном уровне.

В патентных источниках описаны технологии производства хлебобулочных изделий с использованием льняной муки, в том числе ржано-льняного хлеба [2]. Установлено, что оптимальное количество льняной муки составляет от 5 до 20 % к массе основной муки. Превышение указанного диапазона может приводить к ухудшению формоустойчивости и снижению пористости мякиша.

Кроме льняной муки для обогащения хлебобулочных изделий планируется применение порошка плодов облепихи. Порошок облепихи из плодов сорта «Жемчужница», произрастающей в Красноярском крае, получили методом лиофилизации, позволяющими сохранить при сушке максимум биологически активных веществ. С использованием классических и авторских методик был изучен химический состав полученного порошка облепихи (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав порошка облепихи сорта «Жемчужница»

Компонент	Содержание в порошке облепихи	% от рекомендуемой суточной нормы (РСН)
Вода, г/100 г	$6,0 \pm 0,30$	-
Белки, г/100 г	$7,20 \pm 0,36$	9
Жиры, г/100 г	$10,24 \pm 0,51$	14
Сахара, г/100 г	$13,17 \pm 0,66$	-
Пектин, г/100 г	$8,78 \pm 0,44$	-
Пищевые волокна, г/100 г	$8,8 \pm 0,45$	44
Органические кислоты, г/100 г	$20,5 \pm 1,0$	102
Флавоноиды, мг/100 г	$2829,3 \pm 142$	283
Каротиноиды, мг/100 г	$33,17 \pm 1,66$	-
Дубильные вещества, мг/100 г	$936,5 \pm 46,8$	-
Витамин С, мг/100 г	$1368,8 \pm 68,4$	1520
Витамин РР, мг/100 г	$4,8 \pm 0,2$	24

Наличие комплекса физиологически значимых нутриентов в порошке облепихи и их достаточно большим содержанием в сравнении со значениями рекомендуемых суточных норм (табл. 1) позволит повысить биологическую ценность хлебобулочных изделий. В литературных источниках отмечается, что использование порошка из плодов облепихи при производстве мучных изделий способствует сохранению биологически активных веществ и повышению их пищевой ценности [3].

Также определили антирадикальную активность экстракта порошка плодов облепихи. Антирадикальную активность изучали методом УФ- и видимой спектроскопии с использованием устойчивого модельного радикала-окислителя – ДФПГ (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил). На рисунке 1 показано, что поглощение чистого радикала, прямо пропорциональное его концентрации, снижается после прибавления экстракта порошка облепихи: через 2 мин – на 15 %, через 30 мин – на 28 %.

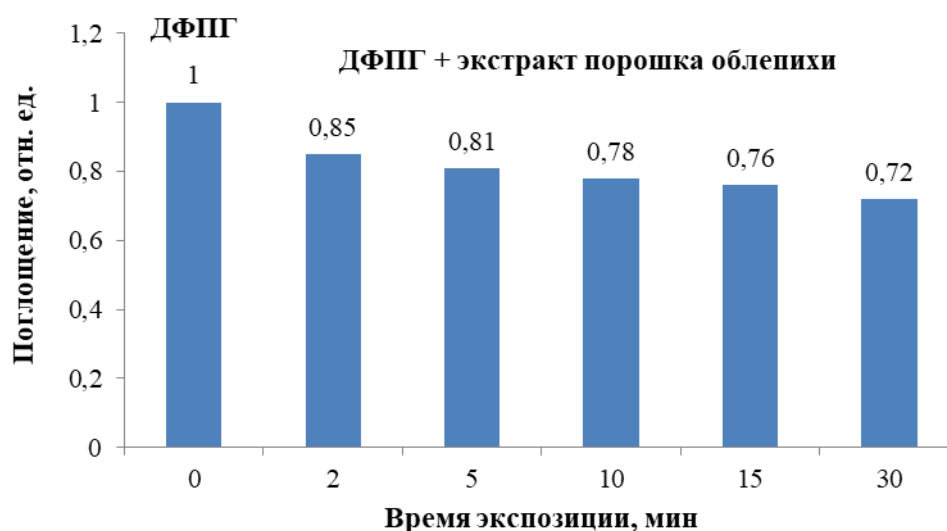


Рисунок 1 - Исследование содержания модельного радикала ДФПГ и ДФПГ в смеси с экстрактом порошка облепихи

Данные исследования говорят о хорошей антиоксидантной активности, так как снижение величины поглощения обусловлено взаимодействием радикалаДФПГ с веществами восстановительной природы в составе порошка - полифенолами, флавоноидами, витамином С, редуцирующими сахарами.

Согласно исследованиям Е.В. Сапроновой, добавление облепихового порошка в количестве около 5 % положительно влияет на пищевую ценность ржано-пшеничного хлеба и не вызывает резкого ухудшения вкуса и структуры изделий [4]. Вместе с тем отмечается изменение кислотности теста, что необходимо учитывать при подборе технологических режимов.

Совместное использование льняной муки и облепихового порошка позволяет комплексно обогатить хлебобулочные изделия пищевыми волокнами и витаминами. При этом требуется корректировка рецептуры, в частности увеличение количества воды, а также контроль процессов брожения. Анализ исследований, посвященных оценке качества композитных смесей из пшеничной и льняной муки, показывает возможность эффективного внедрения данных ингредиентов в традиционные технологии хлебопечения без существенного ухудшения технологических и потребительских свойств продукции [5].

Таким образом, применение льняной муки и облепихового порошка в хлебопечении является перспективным направлением, позволяющим расширить ассортимент функциональных хлебобулочных изделий.

Список литературы

1. Султаева, Н.Л. Исследование свойств семян льна и разработка на их основе технологии хлебобулочных изделий / Н.Л. Султаева, А.В. Мещерякова, И.А. Горбатюк // Пищевая промышленность. – 2018. – № 4. – С. 45–50.

2. Патент 2561930 С1 РФ. А21D 8/04 (2006.01) Способ производства диетического ржано-льняного хлеба. : № 2014110873/13 : заявл. 21.03.2014 : опубл. 10.09.2015. / Богатырева Т.Г., Лабутина Т.В., Белявская И.Г. [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Московский государственный университет пищевых производств" Министерства образования и науки Российской Федерации/ - Текст электронный. – Доступ с сайта ФИПС.

3. Махаева, Л.А. Использование порошка облепихи в мучных кондитерских изделиях // Л.А. Махаева, Г.В. Селезнева. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека. – Доступ с сайта CyberLeninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-poroshka-oblepihi-v-muchnyh-konditerskih-izdeliyah> (дата обращения: 24.02.2026).

4. Сапронова, Е.В. Влияние внесения порошка облепихи на физико-химические и органолептические свойства нового вида хлеба / Е.В. Сапронова, К.В. Брыксина, О.В. Перфилова. – Текст : электронный // Наука и Образование. – 2024. – Т 7. – № 2. Интернет-журн. URL: <https://www.opusmgau.ru/index.php/see/article/download/6694/6756>. (дата обращения: 28.01.2026).

5. Ревякина, Н.А. Комплексная оценка качества мучных композитных смесей из пшеничной и льняной муки для производства обогащенного хлеба // Н.А. Ревякина, Н.В. Сокол. – Текст : электронный // Научная электронная библиотека. – Доступ с сайта CyberLeninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnaya-otsenka-kachestva-muchnyh-kompozitnyh-smesey-iz-pshenichnoy-i-lyanoy-muki-dlya-proizvodstva-obogaschennogo-hleba> (дата обращения: 24.02.2026).

ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ СОСТАВОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОМАДНЫХ КОНФЕТ

Григорьева Анна Витальевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

apnagrigoreva030719@mail.ru

Научный руководитель: Мельникова Екатерина Валерьевна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

mev131981@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена комплексному изучению инновационных подходов к созданию сахаристых кондитерских изделий, в частности помадных конфет. Опираясь на массив российских патентных данных, был подробно исследован компонентный состав и выявлены наиболее эффективные соотношения ингредиентов, обеспечивающие требуемую текстуру продукта. Дополнительно в работе проанализированы факторы, влияющие на процесс структурообразования помадной массы. Это позволяет глубже понять механизмы контроля качества на различных этапах технологического цикла.

Ключевые слова: патент, помадные конфеты, сахаристые кондитерские изделия, функциональные добавки, исследование, состав, производство, сырье, спрос

Кондитерская помада [1], или помадка, представляет собой продукт, получаемый из уваренного сахарно-паточного сиропа. Ключевой этап ее производства – это быстрое охлаждение сиропа до 35-40°C с последующим интенсивным механическим или ручным перемешиванием. В ходе этого процесса происходит контролируемая кристаллизация сахарозы из перенасыщенного раствора, формируя структуру из микроскопических сахарных кристаллов, окруженных сиропом. В отличие от помады, медленная и неконтролируемая кристаллизация сахара без перемешивания приводит к образованию кандиса. Помадная масса может быть как очень жидкой и эластичной (при добавлении до 25% патоки), так и твердой и хрупкой (при использовании меньшего количества патоки, от 2%, и более сухого сиропа). Ее основное применение – это производство неглазированных конфет и украшение кондитерских изделий [3].

С 2006 по 2019 год наблюдается устойчивый рост патентной активности в области помадных конфет, что подтверждает их статус популярного и доступного лакомства. Сегодняшняя актуальность патентного поиска [4, 5, 6, 7, 8] объясняется необходимостью глубокой модификации традиционных рецептов. Производители стремятся внедрять функциональные компоненты, такие как пребиотики, витамины и пищевые волокна, при этом сохраняя специфическую мелкокристаллическую структуру помады.



**Рисунок 1 – Помадная конфета
глазированная**

**Таблица 1– Патентные исследования составов в производстве помадных масс 2006-2026
года**

№	Наименование разработки	Источник	Цель изобретения	Краткое описание технического решения
1	Способ производства помадных	Патент RU 2 685 475	Изобретение относится к области пищевой промышленности, а	Способ производства помадных конфет, характеризующийся тем, что включает приготовление

	конфет	C1	именно к кондитерской, и может быть использовано для производства кондитерских масс, предназначенных для производства конфет с помадными корпусами.	сиропа из сахарного песка и воды с последующим увариванием сахарного сиропа до содержания сухих веществ 88%, при этом в конце уваривания вводят солодовый ячменный концентрат, уваривают полученный сироп до температуры 112°C и подают на сбивание с одновременным охлаждением до температуры 80°C, после чего готовую помадную массу формуют отливкой в силиконовые формы, после структурообразования помадные конфеты освобождают от форм, охлаждают и отправляют на упаковку,
2	Способ производства помадно-молочной конфетной массы	Патент RU 2 271 117 C1	Изобретение относится к пищевой промышленности, в частности кондитерской, и может быть использовано при производстве помадно-молочных конфетных масс.	Способ производства помадно-молочной конфетной массы на основе порошкообразного сахаропаточного полуфабриката, сгущенного молока, сгущенной молочной сыворотки и/или влагоудерживающей добавки, включающий смешивание компонентов в два этапа, на первом из которых отдельно готовят смесь из порошкообразного сахаропаточного полуфабриката с частью влагоудерживающей добавки, предусмотренной рецептурой, и смесь сгущенного молока со сгущенной молочной сывороткой и/или оставшейся частью влагоудерживающей добавки, а на втором этапе объединяют обе смеси, отличающийся тем, что в качестве влагоудерживающей добавки используют сухой плавленый сыр, полученный распылительной сушкой и содержащий 30% жира в сухом веществе.
3	Способ получения глюкозной помадки	Патент RU 2 335 134 C1	Изобретение относится к пищевой промышленности, в частности крахмалопаточному и кондитерскому производству. Известен способ получения глюкозной помадки, предусматривающий приготовление помадного сиропа растворением глюкозы, патоки, сорбита в воде, охлаждение,	Способ получения глюкозной помадки, предусматривающий приготовление помадного сиропа растворением глюкозы, патоки в воде, охлаждение, кристаллизацию после затравки кристаллов глюкозы, формование, отличающийся тем, что исходный помадный сироп готовят растворением глюкозы и патоки в воде, а затем после его кристаллизации к нему добавляют фруктозу в количестве 14-17% к

			кристаллизацию после внесения затравки, формование.	массе глюкозы, при этом фруктозу вводят в продукт в виде сиропа с концентрацией сухих веществ 74-77% при температуре 35-40°C.
4	Способ производства помадных корпусов конфет	Патент RU 2 482 692 C1	Изобретение относится к области пищевой промышленности, а именно к кондитерской ее отрасли, и может быть использовано для приготовления сахарных кондитерских изделий	Способ производства помадных корпусов конфет, предусматривающий приготовление сахарной помады, включающее приготовление сиропа из сахарного песка, недиастатичного, неохмеленного, солодового экстракта, изготовленного из водной вытяжки зрелого осоложенного ячменя, взятого в количестве 9-12 мас.% от общей массы сахарного песка в сиропе, и воды, взятой в количестве, обеспечивающем влажность сиропа 18-22%, с последующим увариванием сиропа при температуре 113-115°C до содержания сухих веществ 18-20%, его помадообразование, включающее сбивание при одновременном охлаждении до температуры 60-65°C и последующее вымешивание полученной сахарной помады в темперирующей машине, введение в помаду за 15-20 мин до окончательного вымешивания смесь ароматизатора яблока и корицы в количестве 0,15-0,2 мас.% к массе сахарной помады, после чего в конце вымешивания вносят лимонную кислоту и этиловый спирт и затем осуществляют формование полученной массы влажностью 10-14% путем отливки корпусов в силиконовые формы.
5	Способ производства помадных конфет с фитодобавками	Патент RU 2 402 915 C1	Изобретение относится к пищевой промышленности, к ее кондитерской отрасли, и может быть использовано для производства конфет с помадными корпусами	Способ производства помадных конфет, включающий подготовку сырья, приготовление сахаропаточного сиропа из сахара, патоки и воды, уваривание, сбивание сиропа, темперирование помадной массы, формование полученной массы отливкой в крахмальные формы, структурообразование, обдувку холодным воздухом и глазирование шоколадной глазурью, при этом на стадии темперирования при температуре 85-90°C вносят порошок фитодобавок, выбранных из

				крапивы двудомной, клевера, люцерны, одуванчика или их смеси, с размером частиц менее 20 мкм в количестве 0,5-2,5% от общей конфетной массы.
--	--	--	--	--

Исходя из проведенного патентного поиска можно сделать следующие выводы:

- интерес к данному виду продукции сохранялся на протяжении 2006–2009 годов, далее количество патентов снизилось;
- большая часть патентов направлена на обогащение изделий с использованием функциональных компонентов;
- использование пищевого сырья функционального значения напрямую влияет на образование структуры помадной массы.

Из этого можно сделать вывод, что тема обогащения и разработки новых изделий на основе помадной массы является актуальной.

Список литературы

1. ГОСТ 4570-2014 Конфеты. Общие технические условия. – Текст : электронный // Интернет и Право : [сайт]. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/58294> (дата обращения: 04.03.2026).

2. Мельникова, Е. В. Экономический эффект от создания производства новых продуктов с использованием *Pteridium aquilinum* / Е. В. Мельникова, А. А. Беляков // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 16–18 апреля 2019 года / Красноярский государственный аграрный университет. Том Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2019. – С. 140-142. – EDN VAPCKG.

3. Пашук, З.Н. Справочник технолога кондитерского производства. В 2-х томах. Т. 1. Технологии и рецептуры / З.Н. Пашук, Т.К. Апет – СПб.:ГИОРД, 2004. – 461 с.

4. Патент № 2685475 С1 Российская Федерация, МПК А23G 3/36, А23G 3/42. Способ производства помадных конфет : № 2018125998: заявл. 16.07.2018: опубл. 18.04.2019 / Г. О. Магомедов, А. Е. Купцова, И. В. Плотнокова, А. Л. Проскурина ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВО "ВГУИТ"). – 9 с.

5. Патент № 2271117 С1 Российская Федерация, МПК А23G 3/46. Способ производства помадно-молочной конфетной массы: № 2004129512/13: заявл. 06.10.2004: опубл. 10.03.2006 / А. Я. Олейникова, К. Н. Евсюков, Г. О. Магомедов; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия.

6. Патент № 2335134 С1 Российская Федерация, МПК А23G 3/42. Способ получения глюкозной помадки : № 2006146748/13: заявл. 28.12.2006 : опубл. 10.10.2008 / Н. Р. Андреев, Л. С. Хворова ; заявитель ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов.

7. Патент № 2482692 С1 Российская Федерация, МПК А23G 3/34. Способ производства помадных корпусов конфет: № 2012110764/13: заявл. 21.03.2012: опубл. 27.05.2013 / А. П. Ходак, Л. А. Девяткина; заявитель Российская академия сельскохозяйственных наук Государственное научное учреждение научно-исследовательский институт кондитерской промышленности (ГНУ НИИКП Россельхозакадемии).

8. Патент № 2402915 С1 Российская Федерация, МПК А23G 3/48. Способ производства помадных конфет с фитодобавками: № 2009128347/13: заявл. 21.07.2009: опубл. 10.11.2010 / П. М. Смолихина, Д. В. Леонов, Е. И. Муратова; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет» (ГОУ ВПО ТГТУ).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РИСА В ТЕХНОЛОГИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Громова Елизавета Романовна, студентка

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I,
Санкт-Петербург, Россия

elizavetagromova2004@mail.ru

Научный руководитель: Джаши Натела Антоновна, доцент

Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I,
Санкт-Петербург, Россия

nat-dzhashi@yandex.ru

Аннотация. В эпоху устойчивого развития особый интерес вызывают инновации, позволяющие превращать природные компоненты – побочный продукт пищевой промышленности – в полноценные строительные материалы. В статье рассматривается инновационный подход к созданию строительных красок на основе рисовой шелухи. Актуальность исследования обусловлена необходимостью ухода от токсичных органических соединений в составах. Новизна научной работы заключается в обосновании возможности использования рисовой каши в качестве структурообразующей основы и связующего в составе краски. В статье проанализирован компонентный состав краски, включающий пигменты и натуральные наполнители. Приведены результаты эксперимента, оценивающего адгезионные свойства новой краски. Сделан вывод о перспективности использования возобновляемого растительного сырья в технологиях производства строительных материалов.

Ключевые слова: строительные материалы, рисовая каша, природный клей, экологическая краска, пигменты, наполнители, инновационные технологии, растительное сырье

Актуальность исследования: Необходимость создания экологически безопасных строительных материалов, а также рационального использования отходов агропромышленного комплекса, обуславливает научный интерес к разработке лакокрасочных материалов на основе растительного сырья.

Цель исследования – оценить потенциал применения рисовой каши в качестве структурообразующего компонента для экологически чистых красок.

Задачи:

1. Провести анализ физико-химических свойств рисового крахмала как потенциального связующего вещества.
2. Научно обосновать выбор природных пигментов и функциональных наполнителей для композиции.
3. Провести экспериментальное исследование адгезии разработанного покрытия к различным основаниям.

Объекты и методы. Объектом исследования являлись образцы лакокрасочного покрытия, полученные на основе рисового отвара. В работе использовался метод оценки адгезии методом решетчатых надрезов по ГОСТ 15140-78 «Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии», который устанавливает «сущность метода в нанесении на готовое лакокрасочное покрытие решетчатых надрезов и визуальной оценке состояния покрытия по четырехбалльной системе» [1,2].

Рис является источником крахмала, который при термической обработке подвергается клейстеризации. В справочной литературе по химии указывается, что «лучшими разбавителями являются соединения, которые сами обладают клеящим свойством, например

крахмал (20-50 вес.%)» [2]. Добавление такого количества крахмалосодержащего вещества, как отмечается, «существенно не уменьшает водостойкости клеевого соединения» [2]. Получаемая рисовая каша обладает высокой клеящей способностью и может выполнять функцию связующего в рецептуре краски. В классификации лакокрасочных материалов такие составы относятся к клеевым краскам – «суспензии пигментов и наполнителей в водных растворах пленкообразователей синтетического, животного или растительного происхождения» [1].

Природные пигменты. Для придания цвета в полученную клейкую основу необходимо вводить пигменты. В истории лакокрасочных материалов указывается, что древнейшие пигменты, используемые до сих пор, включают черный уголь, получаемый посредством сильного нагревания дерева или других растений в пространстве с ограниченным содержанием воздуха, а также желтую охра – природный минерал, состоящий из глины и кварца.

В научной литературе подчеркивается, что «к природным пигментам относится большая группа цветных полезных ископаемых, встречающихся в форме железных и марганцевых руд, окрашенных минералов, цветных глин». Важным свойством природных пигментов является то, что они «свето- и щелочеустойчивы», а «дешевизна добычи и обработки природных пигментов в сравнении с синтезом искусственных позволяет употреблять их в промышленности и в строительном деле» [5].

Материалы и методы. В рамках данной работы были рассмотрены два типа пигментов:

Охра – глина, окрашенная оксидами железа. Как отмечают исследователи, «охра сухая представляет собой земляную краску, состоящую из тонкого порошка глины, окрашенной окислами железа в желтый цвет различных оттенков» [6].

Древесный уголь – продукт термического разложения древесины без доступа к воздуху, обеспечивающая черный цвет.

Рисовая каша: выполняет функцию вяжущего вещества, формируя сплошную пленку при высыхании и обеспечивая адгезию к основанию.

По ГОСТ Р ИСО 6707-1-2020 вяжущее вещество (binder): Материал (3.4.1.1), используемый для скрепления твердых частиц в единое целое [3].

Испытания проводят на двух образцах и не менее, чем на трех участках поверхности каждого образца. Технология приготовления включала варку рисовой крупы в воде до состояния густой каши (соотношение риса и воды = 1:3), охлаждение и перетирание массы до однородной пасты. В пасту добавлялись измельченные пигменты (охра и уголь) в пропорции 5-10% от массы связующего.

Полученная краска наносилась кистью на предварительно загрунтованную поверхность гипсокартона. Адгезия покрытия оценивалась методом решетчатых надрезов. На каждом испытуемом участке поверхности образца делают режущим инструментом по линейке не менее шести параллельных надрезов. Аналогичным образом делают надрезы в перпендикулярном направлении. В результате на покрытии образуется решетка из квадратов одинакового размера. После нанесения надрезов для удаления отслоившихся кусочков покрытия проводят мягкой кистью по поверхности решетки в диагональном направлении. Адгезию оценивают в соответствии с таблицей 1, используя при необходимости лупу.

Таблица 1 – Оценка качества адгезии

Балл	Описание поверхности лакокрасочного покрытия после нанесения надрезов в виде решетки
1	Края надрезов полностью гладкие, нет признаков отслаивания ни в одном квадрате решетки
2	Незначительное отслаивание покрытия в виде мелких чешуек в местах пересечения линий решетки. Нарушение наблюдается не более, чем на 5 % поверхности решетки
3	Частичное или полное отслаивание покрытия вдоль линий надрезов решетки или в местах их пересечения. Нарушение наблюдается не менее, чем на 5 % и не более, чем на 35 % поверхности решетки
4	Полное отслаивание покрытия или частичное, превышающее 35 % поверхности решетки

Результаты исследования. В результате лабораторных испытаний образцов покрытия на основе рисовой каши с добавлением природных пигментов были получены следующие данные. Адгезия полученного покрытия к гипсокартонной поверхности, оцененная визуально после нанесения решетчатых надрезов, соответствует 2 баллам (отслоение пленки в виде мелких чешуек в местах перекрещивания линий, не более 5% площади решетки). Согласно классификации ГОСТ 15140-78, это характеризуется как «удовлетворительное сцепление», приемлемое для декоративных отделочных материалов внутреннего применения [2].

Заключение. Исследованием оценки адгезии покрытия методом решетчатых надрезов установлена возможность применения рисовой каши в качестве органического вяжущего для создания экологически чистой строительной краски. Данный метод согласуется с современной концепцией межотраслевого трансфера технологий, в частности, с использованием продуктов переработки растительного сырья. Согласно актуальным научным данным, интеграция рисовых отходов в состав строительных материалов способствует решению проблемы их утилизации и получению востребованной продукции с высокой добавочной стоимостью. Актуальность данного направления подтверждается современными исследованиями: ученые работают над созданием «безотходной комплексной технологии утилизации золы рисовой шелухи с получением полезных материалов, которые можно применять в различных сферах - от строительства и ремонта до защиты поверхностей от коррозии» [4].

Полученный материал обладает рядом преимуществ: экологичность, возобновляемость сырья, утилизация отходов пищевого производства. Недостатками являются невысокая влагостойкость, что требует дальнейших исследований по введению природных стабилизирующих добавок.

Список литературы

1. Клеевые краски. Химическая энциклопедия. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека. – Текст: электронный // URL: <http://cnsnb.ru/AKDiL/0048/base/RK/150012.shtm> (дата обращения: 03.03.2026).
2. ГОСТ 15140-78. Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии: межгосударственный стандарт: дата введения 01.01.1979 – М.: Издательство: Стандартинформ, 2009. – С. 3-4.
3. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 6707-1-2020. Здания и сооружения. Общие термины. – М.: Издательство: Стандартинформ, 2021. – С. 59-60.
4. Офрихтер, В. Г. Разработка ученых Пермского Политеха позволит делать из рисовой шелухи товарные продукты / В. Г. Офрихтер, В. В. Якушева // Construction and Geotechnics. – 2024. – Т. 15, № 1. // URL: <https://sci-ru.org/articles/razrabotka-ucenyh-permskogo-politeha-pozvolit-delat-iz-risovoj-seluhi-tovarnye-produkty> (дата обращения: 03.03.2026).
5. Пигменты и наполнители: назначение, свойства, виды // Инфрахим. // URL: https://www.infracim.ru/sprav/spravochnik/components/pigmenty_i_napolniteli / (дата обращения: 03.03.2026).

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КИСЛОТНОСТИ В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ ЗАКВАСОК С ГОРОХОВОЙ ПАСТОЙ

Клевакина Елизавета Владимировна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

klevakina_03@mail.ru

Научный руководитель: Ермош Лариса Георгиевна, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

2921220@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся данные экспериментальных исследований изменения органолептических свойств и кислотности в процессе созревания ржаной и пшеничной видов заквасок с добавлением гороховой пасты. По результатам исследования наблюдается значительное повышение активности брожения заквасок, как пшеничных, так и ржаных. Это можно связать с более богатой питательной средой для разнообразной микрофлоры, которая стимулирует более активное брожение и формирование сложного ароматического профиля. Пшенично-гороховую и ржано-гороховую закваску можно использовать как основу для новых рецептур заквасок, с целью придания нового вкуса хлебу, повышения его пищевой ценности.

Ключевые слова: закваска, гороховая паста, ржаная мука, пшеничная мука, пищевая ценность, брожение

Закваска - это культура микроорганизмов, которая используется в различных отраслях пищевой промышленности. Ее особенности зависят от вида закваски, состава микроорганизмов и технологии приготовления.

Хлебобулочная закваска – это живой микробиологический комплекс, который не только разрыхляет тесто, но и определяет вкус, аромат, текстуру и срок хранения хлеба. Ее использование позволяет получить продукт с уникальными свойствами, отличающимися от хлеба на промышленных дрожжах.

Процесс ее создания называется ферментацией (или брожением). Когда мука смешивается с водой, в эту среду попадают дикие дрожжи и бактерии из воздуха, самой муки. Начиная питаться углеводами муки, они выделяют продукты своей жизнедеятельности – пузырьки газа и кислоты. Именно это «оживляет» смесь, превращая простую болтушку из муки и воды в ароматную и полезную закваску. Дрожжи отвечают за подъем теста. Они вырабатывают углекислый газ, который создает пузырьки и делает хлеб пышным. Молочнокислые бактерии производят молочную и уксусную кислоту. Они отвечают за характерный кисловатый вкус, аромат и, самое главное, сохраняют хлеб свежим дольше, защищая его от плесени

Различают пшеничную и ржаную закваски. Пшеничная закваска - это закваска, выведенная на пшеничной муке. Она может быть как жидкой (по консистенции кефир), так и густой, как тесто.

Вкус и аромат такой закваски имеет легкую кислинку и приятный хлебный запах. Цвет обычно светло-бежевый. Консистенция зависит от влажности (количества воды). Пшеничная закваска отлично поднимает тесто, делая его эластичным. Изделия из нее получаются с хорошей, равномерной пористостью.

Ржаная закваска является классической, традиционной закваской для русского хлеба. Исторически ее делали из остатков ржаного теста. Вкус и аромат такой закваски яркий, насыщенный, с выраженной кислинкой. Такой вкус ассоциируют с «бородинским» хлебом. Аромат сложный, может иметь фруктовые или алкогольные нотки. Консистенция чаще всего густая или средней густоты, так как ржаная мука очень гигроскопична и хорошо впитывает воду.

Для повышения пищевой ценности хлеба, произведенного на заквасках, улучшения его брожения, в их состав добавляют обогащающие компоненты различной природы. Так,

исследования показывают, что добавление биомассы из консорциумов, включающих специальные штаммы дрожжей и бактерий (например, *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactobacillus casei*), позволяет значительно увеличить содержание белка и незаменимых аминокислот в хлебе.

Авторы патента RU 2703261 с целью ускорения размножения молочнокислых бактерий производят закваску на основе ржаной муки с добавлением экструдата нута. Это позволяет интенсифицировать процесс приготовления закваски и улучшить ее функциональные свойства [1]. Закваска на основе ржаной муки с добавлением гороховой пасты, согласно патенту RU 2518018 разработана с целью повышения пищевой ценности и придания лечебно-профилактических свойств ржаному хлебу [2]. Разработана закваска для хлебобулочных изделий (патент BY 19084), содержащая ржаную муку и муку бобовых. Цель заключается в улучшении технологических и органолептических свойств хлебобулочных изделий, а также в повышении их пищевой ценности. Такая закваска позволяет расширить ассортимент продукции, улучшить качество теста и готового хлеба за счет специфических свойств бобовых культур [3]. Предложен способ производства хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки. В закваску дополнительно вносят переработанные семена люпина. Цель – увеличение срока годности готового продукта. Это достигается за счет механизмов, связанных с физико-химическими и биологическими свойствами бобовых культур [4].

Цель исследования – определить динамику изменения органолептических свойств и кислотности в процессе созревания заквасок с добавлением гороховой пасты.

Объекты и методы. В качестве объектов исследований были выбраны: закваска ржаная, закваска пшеничная, закваска с добавлением гороховой пасты. Контрольные образцы заквасок готовили путем соединения ржаной или пшеничной муки и теплой воды в равных пропорциях. В гороховой закваске 50 % муки заменяли на гороховую пасту. Для приготовления гороховой пасты горох отваривали до полной готовности и протирали до однородной массы.

Хранили закваски в теплом месте ($T = 25^{\circ}\text{C}$), ежедневно подкармливая ее таким же количеством смеси муки и воды. Исследовали органолептические показатели и определяли титруемую кислотность каждые 24 часа, анализировали динамику изменения и точку созревания закваски. Для определения кислотности применяли ГОСТ 27493-87 [5]. Органолептические показатели определяли по цвету, запаху, консистенции.

Результаты исследований. В таблице 1 представлены органолептические показатели ржаной и ржано-гороховой закваски в процессе брожения и созревания.

Таблица 1 – Органолептические показатели пшеничной и пшенично-гороховой закваски в процессе брожения

Продолжительность хранения, час	Виды заквасок	
	Органолептические показатели	
	Ржаная	Ржано-гороховая
Свежеприготовленная	Масса бежевого цвета, запах нейтральный, консистенция жидкой сметаны однородная, пластичная	Масса бежевого цвета, с желтоватым оттенком, запах нейтральный, консистенция жидкой сметаны менее однородная, не пластичная
24	Масса бежевого цвета, запах кисловатый, приятный, консистенция более жидкая, поверхность с пузырьками, вкус кислый, приятный	Масса темно-бежевого цвета, запах кисловатый, приятный, консистенция более жидкая, поверхность без пузырьков, вкус кислый
48	Масса бежевого цвета, запах кисловатый, приятный, консистенция более жидкая, поверхность с пузырьками, вкус кислый, приятный	Масса темно-бежевого цвета, запах кислый, приятный, консистенция более жидкая, поверхность без пузырьков, вкус кислый

72	Масса бежевого цвета, запах уксусный, приятный, консистенция более жидкая, поверхность с пузырьками, вкус кислый, приятный	Масса темно-бежевого цвета, запах излишне кислый, уксусный, консистенция более жидкая, поверхность без пузырьков, вкус кислый
96	Масса светло-коричневого цвета, запах кислый, уксусный, консистенция тягучая, поверхность гладкая, без пузырьков, вкус излишне кислый	Масса коричневого цвета, запах кислый, консистенция более жидкая, поверхность без пузырьков, вкус излишне кислый

На рисунке 1 представлена динамика изменения титруемой кислотности во время брожения ржаных заквасок.

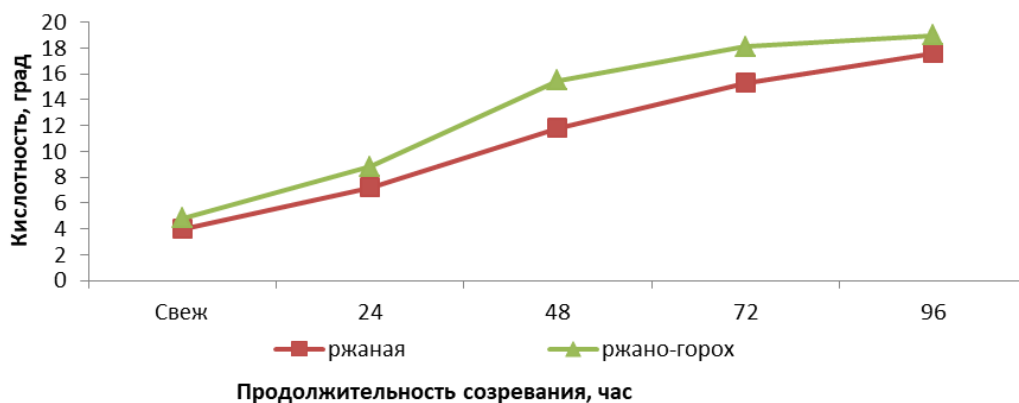


Рисунок 1 – Динамика изменения титруемой кислотности во время брожения ржаных заквасок

На основании собственных исследований получили результаты: закваска на ржаной показывает признаки активности уже на 2 день. Добавление гороховой пасты еще сильнее активизирует процесс брожения.

Рекомендуемая кислотность ржаной закваски короткого цикла – 12-15 градусов Тернера (в зависимости от вида ржаной муки). Данное значение кислотности ржаная закваска достигает после трех суток (72 часа) брожения – 15,3 град., ржано-гороховая – после двух суток (48 часов) – 15,5 град. Это можно связать с более богатой питательной средой для разнообразной микрофлоры, которая стимулирует более активное брожение и формирование сложного ароматического профиля [6].

Аналогичные исследования проведены с пшеничной мукой 1 сорта. В таблице 2 представлены органолептические показатели пшеничной и пшенично-гороховой закваски в процессе брожения и созревания.

Таблица 2 – Органолептические показатели пшеничной и пшенично-гороховой закваски в процессе брожения

Продолжительность хранения, час	Виды заквасок Органолептические показатели	
	Ржаная	Ржано-гороховая
Свежеприготовленная	Масса молочного цвета, запах нейтральный, консистенция густой сметаны однородная, пластичная, вязкая. Вкус нейтральный	Масса желтоватого цвета, запах слегка кисловатый, консистенция жидкой сметаны менее однородная
24	Масса молочного цвета, запах нейтральный, консистенция более жидкая, однородная, пластичная, без пузырьков на поверхности	Масса желтоватого цвета, запах легкий кисло-молочный, консистенция жидкой сметаны менее однородная, мелкие пузырьки на поверхности

48	Масса темнее, запах кисловатый, приятный, слегка уксусный, консистенция более жидкая, поверхность с мелкими пузырьками, вкус кисловатый, приятный	Масса желтоватого цвета, запах кисло-молочный, приятный, консистенция более густая, поверхность с многочисленными мелкими пузырьками, вкус сладковатый, кисло-молочный
72	Масса бежевого цвета, запах более уксусный, приятный, консистенция более жидкая, поверхность с многочисленными пузырьками, вкус кислый, приятный	Масса темно-бежевого цвета, запах кислый, более резкий, консистенция жидкой сметаны, поверхность с пузырьками, вкус молочно-кислый, интенсивный
96	Масса светло-коричневого цвета, запах кислый, консистенция тягучая, поверхность гладкая, с пузырьками, вкус кислый, слегка уксусный	Масса коричневого цвета, запах кислый, более резкий, консистенция жидкой сметаны, поверхность с пузырьками, вкус молочно-кислый
120	Масса светло-коричневого цвета, запах кислый, консистенция тягучая, поверхность гладкая, с пузырьками, вкус кислый, слегка уксусный	Масса коричневого цвета, запах кислый, резкий, уксусный, консистенция более жидкая, поверхность без пузырьков, вкус излишне кислый

На рисунке 2 представлена динамика изменения титруемой кислотности во время брожения пшеничных заквасок.

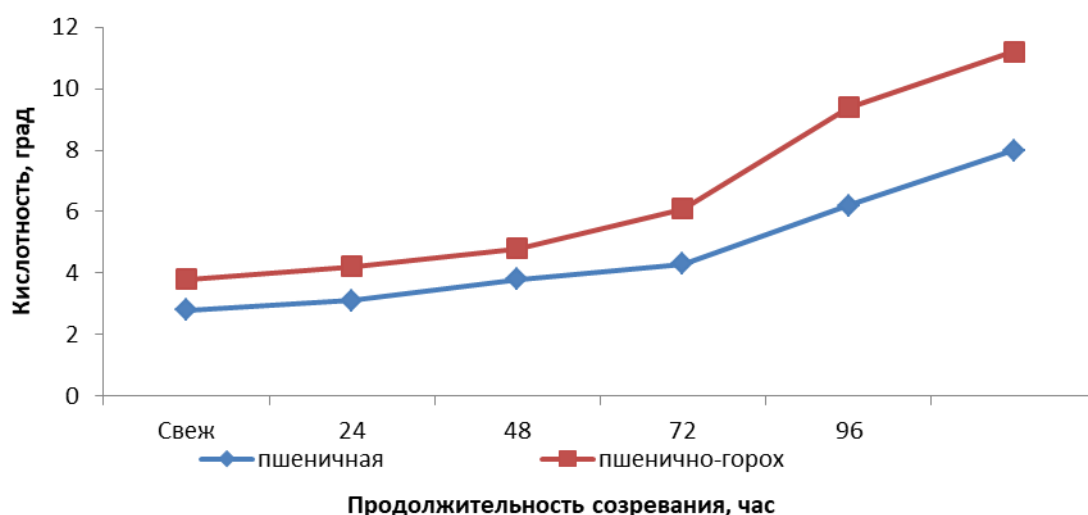


Рисунок 2 – Динамика изменения титруемой кислотности во время брожения пшеничных заквасок

Результаты исследований показали: активность пшеничной закваски проявляется более медленно. Видимое брожение начинается только на 3 сутки. Это можно связать с кислотностью муки. Добавление гороховой пасты еще сильнее активизирует процесс брожения. В первые дни активность заквасок умеренная, с продолжением хранения – резко увеличивается.

Рекомендуемая кислотность пшеничной закваски короткого цикла - 4-6 градусов титруемой кислотности. Данное значение кислотности пшеничная закваска достигает после 72 -96 часов брожения (4,3 – 6,2 град), пшенично-гороховая – после 48 -72 часов (4,8 -6,1 град).

Заключение. В процессе работы была исследована динамика изменения органолептических свойств и кислотности в процессе созревания закваски с добавлением гороховой пасты. По результатам исследования наблюдается значительное повышение активности брожения заквасок, как пшеничных, так и ржаных. Это можно связать с более

богатой питательной средой для разнообразной микрофлоры, которая стимулирует более активное брожение и формирование сложного ароматического профиля. Пшенично-гороховую и ржано-гороховую закваску можно использовать как основу для новых рецептов заквасок, с целью придания нового вкуса хлебу, повышения его пищевой ценности.

Список литературы

1. Патент № RU 2703261 C1 Российская Федерация, МПК C12N 1/20, C12R 1/465. Способ получения бактериальной закваски для хлебопекарного производства / Иванов А.А., Петров В.С., Сидорова М.К.; заявитель и патентообладатель ООО «БиоТех». – № 2019112345; заявл. 15.04.2019; опубл. 16.10.2019, Бюл. № 29. – 8 с.
2. RU 2518018 Патент № RU 2518018 C2 Российская Федерация. Способ для бесконтактного измерения скорости и перемещения объекта и устройство для его реализации / Грузин А.В., Грузин В.В., Катунин А.В., Кучеренко М.В.; патентообладатель Омский государственный технический университет. – № 2012136314/28А; заявл. 22.08.2012; опубл. 10.06.2014, Бюл. № 17. – 2 с.
3. BY 19084 (Патент Беларуси). Патент № BY 19084 Республика Беларусь. Способ обработки древесины / Иванов А.Б.; заявитель и патентообладатель ООО «Леспром». – № 200501234; заявл. 15.03.2005; опубл. 20.09.2006, Бюл. № 18. – 5 с.
4. Патент № RU 2636342 C1, Способ обработки данных / Иванов И.И., Петров П.П.; заявитель и патентообладатель ООО «Техносервис». – Опубл.: 17.11.2017, Бюл. №32. - 10 с.
5. ГОСТ 27493-87«Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке» - М.: Издательство стандартов, 1987. – 8 с.
6. Микробиология закваски: влияние типов муки на брожение и качество. Текст: электронный // URL:https://torgmuka.ru/zakvaska_bio/(дата обращения: 10.03.2026).

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ЗАМЕШИВАНИЯ СЛОЕНОГО ТЕСТА НА КАЧЕСТВО ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Колчин Геннадий Андреевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

larkina2015@list.ru

Дрюкова Арина Александровна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

larkina2015@list.ru

Научный руководитель: Янова Марина Анатольевна, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yanova.m@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена изучению влияния способа замешивания слоеного теста на качество готовых изделий, рассмотрены требования к оборудованию, технологические приемы, которые способствуют сохранению качества, особенности температурного и влажностного режимов.

Ключевые слова: слоеное тесто, производство, готовые изделия, технологические приемы, выпечка

При производстве мучных кондитерских изделий для обеспечения качества готовых изделий требуется строгое соблюдение стандартов и требований, регламентированных нормативной документацией [2]. При этом большое значение имеют технологические приемы производства.

Целью данного исследования является изучение влияния способа замешивания слоеного теста на качество готовых изделий.

Оценка качества готовых изделий проводилась органолептическим методом. Объекты исследований: тесто слоеное приготовленное разными способами.

При производстве слоеных мучных кондитерских изделий существует ряд требований, относящийся к оборудованию:

- тестомесы предназначены для однородного смешивания теста;
- регулировка раскаточных машин направлена на равномерное формирование теста при многократной раскатке;
- особенность производства слоеного теста предполагает наличие холодильного оборудования для охлаждения теста и жировых ингредиентов;
- для сохранения текстуры теста используемые печи должны обеспечивать точный температурный режим, равномерный нагрев и иметь возможность его регулирования [2].

Проверка сопроводительной документации, целостность тары, оценка ингредиентов по органолептическим показателям, соблюдение сроков годности являются важными технологическими приемами при оценке качества сырья на входном контроле. Оптимальное соотношение сырья и эффективность его использования являются важным фактором в технологическом процессе [4,5].

Технологические приемы, которые способствуют сохранению качества представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технологические приемы способствующие сохранению качества

№	Технологические приемы	Описание
1	Контроль качества сырья	Проверка сопроводительной документации, целостность тары, оценка ингредиентов по органолептическим показателям, соблюдение сроков годности
2	Контроль температуры сырья (Маргарин/Масло)	Контроль температуры жировых компонентов, используемых для слоения 15-17°C (для пластичности, консистенции)
3	Контроль влажности помещения	С целью избегания нежелательных реакций между ингредиентами
4	Контроль температуры и времени выпечки	Контроль осуществляется в процессе приготовления изделий

Для исследований была определена рецептура слоеного теста: мука пшеничная высшего сорта - 650 грамм, маргарин сливочный – 369 грамм, вода – 220 грамм, соль – 1 грамм, уксус 9% - 5 грамм.

Слоеное тесто отличается от других видов теста слоистой структурой, которая формируется за счет многократного раскатывания и складывания слоев теста. Правильный выбор способа замеса обеспечивает пышность, хруст и предотвращает появление закалов.

Для проведения исследований тесто слоеное было приготовлено разными способами.

1 способ: внесение всех ингредиентов одновременно, далее помещают в холодильник на час (шотландский способ).

2 способ: смешали часть ингредиентов - муку пшеничную высшего сорта, воду, соль, уксус 9% и поместили на 30 минут в холод. Далее весь объем масла и теста поделили на 10 частей и накатывали масло на каждый слой теста (немецкий способ). За счет многократного складывания при раскатке теста происходит слоение.

Выпечку образцов проводили в течение 5 минут при температуре 220°C, далее в течении 20 -30 минут при температуре 280°C. Градация температуры нужна, чтобы жир не вытек, а слои теста поднялись.

На рисунке 1 представлены готовые изделия, приготовленные 1 способом, на рисунке 2 - готовые изделия, приготовленные 2 способом.



Рисунок 1 – Готовые изделия, приготовленные 1 способом



Рисунок 2 – Готовые изделия, приготовленные 2 способом

Правильный замес влияет на пластичность теста, а количество слоев жира (оптимально 25-30% от массы муки) – на хруст и рассыпчатость готовых изделий. Большое значение имеют параметры выпечки [3].

Органолептическая оценка готовых изделий проводилась на соответствие ГОСТ 9511-80 "Изделия хлебобулочные слоеные. Технические условия". По результатам дегустации выявлено, что по цвету, вкусу и запаху готовые слоеные изделия соответствуют стандарту: цвет светло-коричневый, с боковых сторон и в местах надрезов или складок более светлый; вкус сладковатый, свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса; запах свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха[1].

При изучении различных способов замеса теста использовалась единая рецептура. При этом готовые изделия имели существенные различия по внешнему виду и состоянию мякиша. Готовые изделия, приготовленные 1 способом, имели нерасплывчатую форму, но поверхность без следов слоения, мякиш плохо пропеченный, с комочками, структура с плохо отделимыми друг от друга отдельными слоями.

Готовые изделия, приготовленные 2 способом, имели нерасплывчатую форму, поверхность ровная, в соответствии с описанием в ГОСТ, мякиш хорошо пропеченный, без комочков и следов непромеса, структура с легко отделимыми друг от друга отдельными слоями.

Сравнительная оценка различных способов замешивания слоеного теста на качество готовых изделий показала, что изделия, приготовленные 2 способом, в полной мере соответствуют ГОСТ 9511-80 "Изделия хлебобулочные слоеные. Технические условия". Готовые изделия, приготовленные 1 способом, не соответствовали органолептическим параметрам. При этом способ замешивания был не решающим фактором, а температурные режимы и время выпечки были большей причиной плохого качества. Следовательно, при одинаковой рецептуре слоеных изделий, но при различных способах замешивания теста следует прорабатывать и технологические параметры, такие как время и температура выпечки.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, при разработке технологии слоеных изделий особое внимание следует уделять всем этапам производства в том числе качество сырья, рецептура изделий, способ приготовления теста и температуру выпечки.

Список литературы

1. ГОСТ 9511-80. Изделия хлебобулочные слоеные. Технические условия (с Изменениями № 1, 2, 3, 4).

2. Янова М. А., Актуализация нормативной документации, регламентирующей организацию и ведение технологического процесса на элеваторах и хлебоприемных предприятиях / М. А. Янова, Е. Н. Олейникова, А. В. Шаропатова, В. Н. Невзоров // Хлебопродукты. – 2022. – № 12. – С. 41-45.

3. Мельникова, Е. В. Оптимизация технологических параметров производства галет с папоротниковой пастой / Е. В. Мельникова // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 10(109). – С. 89-98. – EDN ULXCWL.

4. Yanova, M. A. The effectiveness of the using new raw materials in the production of confectionery products / M. A. Yanova, A. V. Sharopatova, I. F. Lozkin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 848. – P. 12045.

5. Yanova, M. A. Application efficiency of new raw materials in the production of flour confectionery products with increased nutritional value / M. A. Yanova, A. V. Sharopatova, Yu. F. Roslyakov, V. B. Dzobelova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 548. – P. 82091.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПИЩЕВЫХ ВКУСО-АРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ФРУКТОВОГО СЛАДКОГО СОУСА

Литвинюк София Витальевна, студентка

КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

bogodist_tim@mail.ru

Безклинская Татьяна Алексеевна, студентка

КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

bogodist_tim@mail.ru

Научный руководитель: Богодист-Тимофеева Елена Юрьевна, кандидат технических наук, доцент

КФУ им. В.И. Вернадского», Симферополь, Россия

bogodist_tim@mail.ru

Аннотация. Статья описывает исследования, направленные на сравнение органолептических свойств сладких фруктовых (апельсиновых) соусов в зависимости от вводимых вкусо-ароматических добавок (ванилин, корица, корень имбиря).

Ключевые слова: фруктовый соус, вкусо-ароматические добавки, органолептические свойства

Фруктовые соусы – одни из популярных приправ в разных кухнях мира от закусок и вторых блюд до десертов и прочих сладостей. Можно найти «свою» приправу и для сладкого десерта, и для закусок и салатов, и для мясных и рыбных блюд. В зависимости от дополнительных, вкусо-ароматических компонентов, фруктовая основа может дополнить, улучшить или ухудшить вкус пищи. Существуют классические «формулы» фруктовых соусов, вошедшие в сборники рецептов, и разнообразные кулинарные рецептуры домашней кухни, известные в сети «интернет» и в популярной литературе. Особое место среди фруктовых соусов занимают цитрусовые. Считается, что апельсиновые приправы служат прекрасным дополнением практически к любым блюдам.

В различных источниках описывается достаточно разнообразный ассортимент цитрусовых приправ и заправок. Так найден смесевой состав на основе апельсинового сока, оливкового масла, горчицы, меда, небольшого количества лимонного сока, соли и перца [1]. Похожий состав, но уже заварного способа приготовления на муке пшеничной с говяжьим бульоном, рекомендован автором [2] к мясным блюдам (утка, индейка, гусь или цыпленок). Заварным же способом (с мукой) готовят и приправу на основе сока, белого сухого вина, сливочного масла, с цедрой апельсина и солью. Сладкий соус, рекомендованный другим автором [3] к блинчикам, оладьям, творожным запеканкам, сырникам, или просто вприкуску с чаем, готовится на основе апельсинового сока с цедрой, с сахаром, заваривается с крахмалом, а в конце заправляется сливочным маслом. Снизив количество сахара, по мнению автора, такая приправа подойдет к мясу, рыбе, птице или салатам.

Цель исследований – изучение влияния пищевых вкусо-ароматических добавок на органолептические свойства фруктового соуса. В задачи вошли поиск и выбор базового состава соуса для последующего проектирования рецептов и изучения органолептических характеристик полученных образцов. Соответственно, объектами исследований стали классические соусы - базы, а предметом – органолептические свойства, определяемые по ГОСТ [4] и профильным методом [5].

Состав и способ приготовления классических соусов из сборника рецептов [6] заключаются в следующем. Сладкий заварной фруктовый соус можно приготовить на базе из ягодного экстракта (25г), разведенного водой (800г): с карамелизованным сахаром (200г) и загущенным крахмалом картофельным (40г).

В лабораторных условиях были получены 2 образца апельсинового сока, свежевыжатого на электросоковыжималке для цитрусовых. Полученные соки отличались по органолептическим свойствам следующим образом (табл.1), но имели близкое значение pH, около 4.1.

Таблица 1 – Свойства апельсинового сока

Образец	Характеристика			
	консистенция	цвет	запах	вкус
1 	Жидкая с волокнами мякоти	Желтый	Сладкий апельсиновый	Цитрусовый, с легкой горчинкой, кисло-сладкий
2 	Жидкая, более водянистая	Светло-оранжевый	Апельсиновый	Цитрусовый, без горечи, более сбалансированный по кисло-сладости

На основе приготовленных соков получены базовые соусы для дальнейшего ввода пищевых вкусо-ароматических добавок. Описание органолептических свойств «баз» приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Свойства «Баз» - соусов

Образец	Характеристика			
	консистенция	цвет	запах	вкус
«База 1»	Желейная, однородная	Желтый	апельсиновый умеренный	Умеренно-сладкий, без горечи и кислотности
«База 2»	Более жидкая, и водянистая, сиропоподобная, однородная	Светло-оранжевый	апельсиновый, слабо-выраженный	Сладкий, с легкой кислинкой

Традиционно, специи к сладким блюдам и приправам – это ванилин (ванильный сахар) и корица, сочетание цитрусовых и имбиря также уже считаются классическими. Исходя из этого, были приготовлены следующие образцы, характеристика которых описана ниже, в табл. 3.

Таблица 3 – Свойства соусов

Направленность характеристики образцов	Значение показателя	
	«База 1» + корица	«База 2» + корица
	<i>Запах</i>	
Корицы	3	4
Апельсина	3	3
	<i>Вкус</i>	
Корицы	3	4
Апельсина	4	3
Общее впечатление 	4	5 Сбалансированное сочетание вкусо-ароматических характеристик
	«База 1» + имбирь	«База 2» + имбирь
	<i>Вкус</i>	
Имбирь	2,5	3
Апельсин	3	3

Сладость	0	3
Кислинка	1	0,5
Общее впечатление 	5 Запах имбирно-апельсиновый	4 Запах более слабый, вкус более сбалансированный, с приглушенной имбирной остротой

Корицу (молотую) и ванильный сахар вводили в пропорции 0,03г/15 г «базы», имбирь (свежий корень имбиря, измельченный): 0,2г/15г «базы». Ванильно-апельсиновые соусы имели легкий характерный ванильный запах, а на вкус были приторно-сладкие, и более подробно не рассматривались. Влияние корицы и имбиря на сенсорные характеристики было более «интересным», и оценивались профильным методом по степени выраженности той или иной характеристики (0-отсутств., 1 – узнаваемо, 2 – четкая интенсивность, 3 – умеренно, 4 – сильно, 5 – очень сильно выраженный). А показатель «общее впечатление» отражал традиционную балльную оценку (от минимальной «0» до максимальной отлично «5»).

Выводы. Было изучено и выяснено влияние вкусо-ароматических добавок, а именно ванилина в виде ванильного сахара, корицы молотой и имбиря свежего на формирование базовых рецептур апельсинового фруктового соуса. Отмечено, что наиболее существенным и положительным влиянием оказали введение корицы и имбиря. Корица приятно дополнила вкус и аромат, сделав соус более десертным. Использование свежего корня имбиря в измельченном виде внесло долю пикантности и «приятной» остринки. При этом более сбалансированными по вкусу и запаху оказались образцы, приготовленные на «базе 2», более легкой, текучей консистенции, без лишней кислинки. Выяснено, что при выборе добавок необходимо учитывать и свойства исходного полуфабриката – сока.

Список литературы

1. Вкусные рецепты: цифровой ресурс. - URL: https://dzen.ru/list/food/sousy/retcept_apelsinovyi_sous_k_utke (дата обращения: 10.02.2026). – Текст : электронный.
2. Вкусные рецепты: цифровой ресурс. - URL: <https://dzen.ru/a/Zb8GEiHYtVESnOHp> (дата обращения: 10.02.2026). – Текст : электронный.
3. Повар ру : цифровой ресурс. - URL: https://povar.ru/recipes/apelsinovyi_sous-56347.html (дата обращения: 10.02.2026). – Текст : электронный.
4. ГОСТ 18077-2013 Консервы. Соусы фруктовые. Технические условия : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие в качестве национального стандарта РФ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 ноября 2013 г. № 1522-ст : дата введения 2015-07-01 / разработан ГНУ ВНИИКОП Россельхозакадемии. – Москва : Стандартинформ, 2014, 2019. – С. 10. – Текст: непосредственный.
5. Вытовтов, А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания : учеб. пособие / А. А. Вытовтов. – СПб. : ГИОРД, 2010. – 232 с.
6. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания / сост. М. Т. Лабзина. – СПб. ГИОРД, 2014. – 768 с.

ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА ИЗ КОРНЕПЛОДОВ ПАСТЕРНАКА НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НИЗКОЖИРНЫХ ЭМУЛЬСИОННЫХ ПРОДУКТОВ

Лысенко Дарья Александровна, студентка

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия
darya.lysenko.0307@mail.ru

Научный руководитель: Манжесов Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия
mavik62_62@mail.ru

Чурикова Светлана Юрьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия
Sveta-ch-vz@yandex.ru

Аннотация. В работе изучили условия формирования устойчивых пищевых эмульсий с использованием пищевых волокон пастернака и разработка рецептуры майонезного соуса пониженной жирности, обогащенного белково-углеводным комплексом, с применением стабилизатора «Стабилан» МО2. В ходе исследования установлены оптимальные технологические параметры дозирования порошка пастернака (8-10 %), обеспечивающие стойкость эмульсии на уровне 98 % и вязкость 22,3 Па·с. С применением концентрата белка люпина достигнуто увеличение содержания белка в готовом продукте до 3,5 %. Проведена оценка органолептических, физико-химических, микробиологических показателей и биологической активности на тест-культуре *P. caudatum*. Доказана целесообразность использования пастернака в технологии майонезных соусов для придания продукту лечебно-профилактических свойств.

Ключевые слова: пищевые эмульсии, функциональные продукты питания, пастернак, пищевые волокна, стойкость эмульсии, стабилизатор «Стабилан», рецептура, структурно-механические свойства

Введение. Современные тенденции в области нутрициологии диктуют необходимость смещения акцентов в сторону создания продуктов питания, обладающих не только высокой пищевой ценностью, но и профилактическим действием [2]. В структуре питания населения России наблюдается дефицит пищевых волокон, витаминов и ряда минеральных веществ. Одним из эффективных путей решения этой проблемы является разработка обогащенных эмульсионных продуктов – майонезов и соусов, которые пользуются стабильным потребительским спросом [4, 9].

В условиях реализации политики импортозамещения особую актуальность приобретает использование отечественных пищевых добавок и стабилизационных систем. Российские производители предлагают широкий ассортимент комбинированных смесей, не уступающих по функциональным характеристикам импортным аналогам [3], в частности, стабилизационную систему «Стабилан» МО2, предназначенную для производства майонезов и эмульгированных соусов [1].

Перспективным сырьем для создания функциональных продуктов являются корнеплоды пастернака (*Pastinaca sativa*), которые содержат значительное количество пектиновых веществ, клетчатки, а также витаминов группы В, С и калия [5]. Пищевые волокна пастернака обладают высокой водоудерживающей способностью, что позволяет рассматривать их в качестве потенциальных структурообразователей в эмульсионных системах. Однако, как показывают предварительные исследования, собственные гелеобразующие свойства растительных порошков недостаточны для формирования

устойчивых высокожировых эмульсий и требуют комбинации с технологическими стабилизаторами [8].

Целью работы являлось изучение влияния порошка из пищевых волокон пастернака на структурно-механические и физико-химические свойства майонезных эмульсий пониженной жирности (35 %) и разработка на его основе рецептуры функционального продукта с улучшенным аминокислотным и витаминным составом.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования служили модельные образцы майонезных эмульсий 35 %-й жирности. В рецептуру вносили порошок пищевых волокон пастернака в диапазоне концентраций от 1 до 15 %. В качестве контроля использовали образец «Салатный», приготовленный по традиционной рецептуре без добавления растительных волокон [1].

Для стабилизации эмульсии применяли комплекс структураторов: карбоксиметилкрахмал (2,0 %), а также отечественную стабилизационную систему «Стабилан» МО2 (ЗАО «ГИОРД», Россия) в дозировке 2,0 % [1]. Данная добавка представляет собой комбинированную смесь стабилизаторов, разрешенную для использования в пищевой промышленности при производстве майонезов и других эмульгированных соусов [1]. С целью повышения биологической ценности и коррекции аминокислотного состава вводили концентрат белка люпина (0,5 %) с содержанием белка 80-85 % [7].

Оценку стойкости эмульсии проводили методом центрифугирования, вязкость определяли на вискозиметре Брукфильда, показатели безопасности – в соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-01. Биологическую активность оценивали на культуре инфузорий *P. caudatum* по индексу биологической активности (ИБА) [3].

Результаты исследования.

Влияние концентрации пастернака на стойкость эмульсии

Исследование показало, что гелевые системы, образованные исключительно пищевыми волокнами пастернака, не обеспечивают требуемой агрегативной устойчивости эмульсии прямого типа. Введение структураторов (карбоксиметилкрахмал и «Стабилан» МО2) позволило создать стабильную матрицу для удержания жировой фазы.

Экспериментально установлено, что дозировка порошка пастернака критически влияет на устойчивость системы (рис. 1). При внесении менее 7 % волокон наблюдалось быстрое расслоение эмульсии, что связано с недостаточным структурированием водной фазы и коалесценцией жировых капель. Увеличение дозировки до 8-10 % приводило к формированию прочного пространственного каркаса, удерживающего жировые шарики. Дальнейшее повышение концентрации свыше 10 % ухудшало реологические свойства: эмульсия приобретала крошкообразную консистенцию, что делало невозможным ее гомогенизацию.

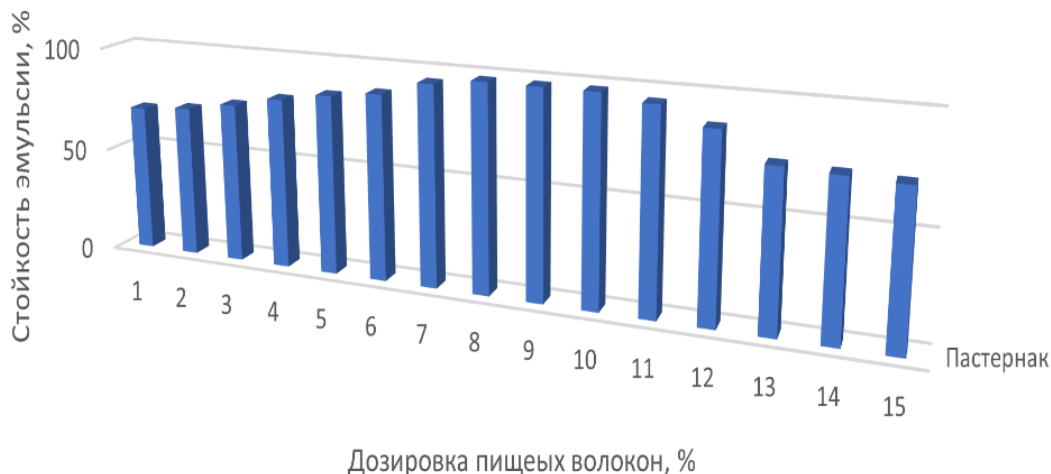


Рисунок – 1 Влияние дозировки пищевых волокон пастернака на стойкость эмульсии

Исследование вязкости подтвердило полученные данные. Оптимальная вязкость образцов находилась в пределах 22-23 Па·с при дозировке пастернака 8-10 %, что соответствует требованиям к майонезным соусам сметанообразной консистенции.

Разработка рецептуры и оценка качества

На основе полученных данных была разработана рецептура майонезного соуса «Салатный новый» с использованием пищевых волокон пастернака (табл. 1). С целью импортозамещения и обогащения продукта полноценным белком в рецептуру введен концентрат белка люпина, что позволило сократить долю яичного порошка без потери эмульгирующей способности [6]. В качестве стабилизатора эмульсии использована отечественная добавка «Стабилан» МО2 [1].

Таблица 1 – Рецептура майонезного соуса с пастернаком (на 100 г)

Наименование компонента	Контроль («Салатный»)	Образец «Салатный новый» (пастернак)
Масло растительное	35,00	35,00
Вода	45,00	45,00
Яичный порошок	6,00	5,46
Молоко сухое обезжиренное	2,50	2,00
Концентрат белков люпина	-	0,5
Горчичный порошок	1,20	1,20
Пищевые волокна пастернака	-	0,54
Натрий двууглекислый	0,05	0,05
Сахар белый	3,00	3,00
Соль поваренная	2,00	2,00
Карбоксиметилкрахмал	2,50	2,50
Стабилан МО2	2,00	2,00
Уксусная кислота 80%-ная	0,75	0,75

Анализ физико-химических показателей (табл. 2) свидетельствует, что разработанный образец соответствует требованиям нормативной документации. Содержание белка увеличилось в 2,7 раза по сравнению с контролем, при сохранении заданной жирности и кислотности. Незначительное снижение энергетической ценности обусловлено заменой части сухих молочных продуктов на растительные компоненты.

Таблица 2 – Физико-химические показатели майонезных соусов

Показатель	Контроль	Образец «Салатный новый»
Массовая доля сухих веществ, %	55,6	44,5
Белок, %	1,3	3,5
Жир, %	35,5	35,5
pH	4,2	4,4
Кислотность, %	0,6	0,6
Стойкость эмульсии, %	100	98,0
Вязкость, Па·с	25,1	22,3
Энергетическая ценность, ккал	299	256,0

Микробиологические показатели (КМАФАнМ – $6,4 \times 10^3$ КОЕ/г, отсутствие патогенной микрофлоры) подтверждают безопасность продукта и соблюдение санитарно-гигиенических режимов производства.

Введение пастернака в рецептуру позволило значительно обогатить продукт витаминами и минеральными веществами (табл. 3). Особенно следует отметить увеличение содержания β -каротина (в 14 раз), витаминов группы В и калия.

Таблица 3 – Витаминный и минеральный состав продуктов (мг%)

Компоненты	Контроль	Образец «Салатный новый»
β-каротин	0,09	1,30
B ₁	0,36	0,46
B ₂	0,80	1,30
PP	0,21	0,50
C	1,2	2,20
Калий	0,78	0,85
Магний	0,79	0,82
Железо	0,13	0,23

Исследование биологической активности на культуре *P. caudatum* (табл. 4) показало, что образец «Салатный новый» проявляет индифферентные свойства, не угнетая жизнедеятельность простейших. Индекс биологической активности (ИБА) в разведении 1:1000 составил 1,06, что свидетельствует о стимуляции размножения клеток и отсутствии токсического эффекта. Это позволяет прогнозировать безопасность продукта при длительном употреблении и его потенциальную пребиотическую активность.

Таблица 4 – Биологическая активность майонеза «Салатный новый» на культуре *P. Caudatum*

Разведение	Биологическая безопасность	Плотность инокулята (ПИ)	Индекс биологической активности (ИБА)
1:1000	ИН	1,1±0,1***	1,06±0,1***
1:10000	ИН	1,1±0,1	1,0±0,1
1:100000	ИН	1,0±0,1	1,0±0,1

Примечание: ИН – индифферентность; *** ПИ и ИБА больше 1±0,1 – объект стимулирует размножение и повышает жизнеспособность клеток

Полученные данные согласуются с исследованиями других авторов о необходимости комплексного использования стабилизационных систем в технологии эмульсионных продуктов [2, 8]. Пищевые волокна пастернака, благодаря содержанию пектина и гемицеллюлозы, выступают в роли эффективного загустителя водной фазы, однако для предотвращения коалесценции требуется присутствие поверхностно-активных веществ (фосфолипиды яичного порошка, компоненты стабилизатора «Стабилан» МО2).

Применение отечественной стабилизационной системы «Стабилан» МО2 показало высокую эффективность при производстве майонезных эмульсий. Данная добавка имеет свидетельство о государственной регистрации и разрешена для использования в пищевой промышленности на территории РФ [1]. Ее применение позволяет полностью заместить импортные аналоги, такие как «Хамульсион ECR 30», без потери качества готового продукта.

Увеличение белковой составляющей за счет люпинового концентрата решает задачу коррекции аминокислотного состава. Комбинация растительных волокон и люпинового белка создает синергетический эффект, повышая пищевую плотность продукта без увеличения его калорийности [7].

Выводы. В результате проведенных исследований научно обоснована и экспериментально подтверждена возможность использования пищевых волокон пастернака в технологии майонезных соусов пониженной жирности. Установлена оптимальная дозировка порошка пастернака (8-10 %), обеспечивающая высокую стойкость эмульсии (98 %) и требуемые структурно-механические характеристики.

Доказана эффективность применения стабилизационной системы «Стабилан» МО2 в производстве майонезных эмульсий, что способствует решению задач импортозамещения в пищевой промышленности.

Разработана рецептура майонезного соуса «Салатный новый» функционального назначения, обогащенного белками люпина и пищевыми волокнами. Доказано, что новый продукт превосходит контрольный образец по содержанию белка в 2,7 раза, витаминов группы В – в 1,5–2 раза, а также обладает хорошими органолептическими свойствами и безопасен по микробиологическим показателям. Исследования на тест-культуре инфузорий подтвердили отсутствие цитотоксичности и наличие биостимулирующего эффекта.

Разработанный продукт может быть рекомендован для массового питания с целью профилактики алиментарно-зависимых состояний и расширения ассортимента продуктов здорового питания отечественного производства.

Список литературы

1. Свидетельство о государственной регистрации № RU.78.01.10.009.E.007327.11.11 Пищевая добавка: смесь стабилизаторов комбинированная «Стабилан» МО2. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2011.
2. Бутина, Е. А. Биологически активные добавки комплексного назначения в составе функциональных пищевых продуктов / Е. А. Бутина, В. Г. Попов, А. А. Шаззо // Новые технологии. – 2016. – № 4. – С. 34–39.
3. Глотова, И. А. Сенсорометрическая оценка аромата нативных и ферментированных молочных и растительных продуктов типа йогурта / И. А. Глотова, Н. А. Галочкина, Е. Ю. Ухина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2024. – № 1. – С. 117–122.
4. Кох, Д. А. Совершенствование способа производства гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь / Д. А. Кох, Ж. А. Кох // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2024. – № 1. – С. 34–37.
5. Литвинова, Е. В. Функциональные свойства фруктово-овощных порошкообразных полуфабрикатов / Е. В. Литвинова, А. Б. Лисицын, Г. О. Магомедов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2002. – № 6. – С. 44–46.
6. Писаревский, Д. С. Эффективность применения пермеата в технологии производства крекера / Д. С. Писаревский, Е. И. Пономарева, С. А. Титов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2024. – № 1. – С. 28–33.
7. Сергеева, И. Ю. Перспективы использования концентрата белка люпина в технологии эмульсионных продуктов / И. Ю. Сергеева, А. В. Петров, Е. А. Короткова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 1. – С. 189–194.
8. Смирнов, А. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии молока и молочных продуктов / А. В. Смирнов. – 2-е изд. – СПб. : ГИОРД, 2013. – 134 с.
9. Терещук, Л. В. Перспективы отечественного производства микроингредиентов / Л. В. Терещук, К. В. Старовойтова // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 42, № 3. – С. 77–83.
10. Хазенхюттль, Дж. Пищевые эмульгаторы и их применение / под ред. Дж. Хазенхюттля, Р. Гартела. – СПб. Профессия, 2008. – 288 с.
11. Хатко, З. Н. Обоснование функциональной направленности адыгейского сыра / З. Н. Хатко, С. К. Кудайнетова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2024. – № 1. – С. 129–133.
12. Фролова, Н. А. Исследование реологических свойств эмульсионных систем с добавлением растительных порошков / Н. А. Фролова, Е. В. Тарасова // Пищевая промышленность. – 2023. – № 5. – С. 56–60.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ПАСТЕРНАКА

Лысенко Дарья Александровна, студентка

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия
darya.lysenko.0307@mail.ru

Научный руководитель: Манжесов Владимир Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия
mavik62_62@mail.ru

Научный руководитель: Чурикова Светлана Юрьевна: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия
Sveta-ch-vz@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по разработке технологии получения пищевых волокон из корнеплодов пастернака. Установлены рациональные параметры измельчения (размер частиц 2,0-10,0 мм), обеспечивающие эффективное удаление водорастворимых компонентов при сохранении целевой фракции. Исследован процесс ингибирования ферментативного потемнения с использованием тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) в дозировках 0,005-0,050 % к массе сырья. Выявлена оптимальная концентрация реагента (0,020-0,025 %) и продолжительность экспозиции (20 мин), позволяющие достичь показателя белизны готового продукта 79,7 ед. пр. Определены физико-химические и функционально-технологические свойства полученных пищевых волокон: массовая доля влаги 6,0 %, содержание редуцирующих веществ 70,5 %, эмульгирующая способность 81,2 %, набухаемость 5,2 %, растворимость 83,2 %. Разработана технологическая схема получения пищевых волокон из пастернака.

Ключевые слова: пищевые волокна, пастернак, ингибирование полифенолоксидазы, тиосульфат натрия, белизна, функционально-технологические свойства, эмульгирующая способность

Современная наука о питании рассматривает пищевые волокна как незаменимый компонент рациона, дефицит которого ассоциирован с риском развития сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета II типа, ожирения и колоректального рака [1; 2]. Согласно ГОСТ Р 54059-2010, пищевые волокна отнесены к функциональным ингредиентам класса А, влияющим на метаболические процессы. Потребление пищевых волокон населением России составляет 10-12 г/сут при рекомендуемой норме 20-25 г/сут, что диктует необходимость обогащения продуктов массового потребления [3].

В последние десятилетия активно ведутся поиски новых источников пищевых волокон среди нетрадиционных видов растительного сырья [4]. Пастернак (*Pastinaca sativa* L.) – корнеплодная культура, традиционно возделываемая в Центрально-Черноземном регионе, однако используемая преимущественно в свежем виде или как пряно-ароматическое сырье [5]. Химический состав пастернака характеризуется высоким содержанием полисахаридов, пектиновых веществ и клетчатки, что позволяет рассматривать его как перспективный источник для получения пищевых волокон [6; 7].

Вместе с тем, технологические аспекты выделения пищевых волокон из пастернака, включая предотвращение ферментативного потемнения на стадии измельчения, оптимизацию гидротермической обработки и сушки, изучены фрагментарно. Отсутствуют систематизированные данные о физико-химических и функционально-технологических свойствах пищевых волокон пастернака, что сдерживает их промышленное применение [8].

Цель работы – разработка технологии получения пищевых волокон из корнеплодов пастернака и исследование их физико-химических и функционально-технологических свойств.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований служили корнеплоды пастернака сортов, районированных в Центрально-Черноземном регионе (Воронежская область).

Подготовка сырья. Корнеплоды подвергали мойке для удаления поверхностных загрязнений и измельчали на частицы размером 2,0-10,0 мм. Выбор данного диапазона обусловлен технологическими требованиями: масса с размером частиц менее 2,0 мм плохо прессуется и подвергается чрезмерному вымыванию водорастворимых компонентов; масса с размером частиц более 10,0 мм недостаточно обессахаривается при экстрагировании.

Ингибирование ферментативного потемнения. Для предотвращения образования меланинов при измельчении вносили растворы тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) в дозировках 0,005; 0,010; 0,015; 0,020; 0,030; 0,050 % к массе измельченного сырья. Гидро модуль на стадии обработки составлял 1:0,5. Измельченное сырье выдерживали в растворе ингибитора в течение 5, 10, 20, 30 и 40 мин, после чего проводили прессование.

Гидротермическая обработка. Шрот после прессования промывали водой температурой 20 °С до остаточного содержания сахарозы 2-3 %, затем обрабатывали водой температурой 60 °С в течение 15 мин и повторно прессовали.

Сушка. Сушку полученных волокон проводили инфракрасным способом при температуре 330 К (57 °С) в сушилке «Феруза» в течение 2,5-3,0 ч до остаточной влажности 6,0 %. Высушенный продукт измельчали и просеивали.

Методы анализа. Белизну пищевых волокон определяли на приборе РЗ-БПЛ (ед. пр.). Массовую долю влаги устанавливали гравиметрическим методом. Массовую долю редуцирующих веществ (РВ) определяли методом Бертрана. Титруемую кислотность измеряли титриметрически (град), активную кислотность – потенциометрически (рН). Средний размер частиц определяли лазерной дифракцией. Объемную массу – гравиметрически, угол естественного откоса – методом насыпания. Набухаемость (%) – объемным методом, растворимость (%) – гравиметрическим методом.

Результаты исследования.

Влияние размера частиц на технологические показатели

Экспериментально установлено, что размер измельченных частиц пастернака критически влияет на эффективность последующих операций прессования и экстрагирования. Частицы размером 2,0-10,0 мм признаны оптимальными: они обеспечивают удовлетворительную фильтрацию при прессовании и достаточную поверхность массообмена при промывке, позволяя удалить водорастворимые компоненты (моно- и дисахариды, гликозиды, алкалоиды), обуславливающие нежелательные вкус и запах, при сохранении целевой фракции пищевых волокон [9].

Оптимизация параметров ингибирования ферментативного потемнения

При измельчении растительной ткани происходит разрушение компартментализации клеток, что приводит к контакту полифенолоксидазы с фенольными субстратами и кислородом воздуха с образованием темноокрашенных меланинов. Использование $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ в качестве ингибирующего реагента основано на его восстанавливающих свойствах, обеспечивающих блокирование кислорода и снижение активности фермента [10].

Результаты исследования зависимости белизны волокон от массовой доли $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и продолжительности обработки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость белизны пищевых волокон пастернака от массовой доли $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и продолжительности обработки

Продолжительность, мин	Белизна пищевых волокон, ед.пр.						
	Массовая доля $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, % к массе корнеплодов пастернака						
	0,000	0,005	0,010	0,015	0,020	0,030	0,050
5	34,0	39,0	42,2	45,6	48,0	50,5	51,2
10	31,6	49,2	57,0	62,4	65,3	66,3	67,0
20	27,2	56,2	71,5	76,7	79,7	71,4	72,8
30	24,0	53,4	65,0	72,5	76,0	77,4	79,0
40	21,6	43,5	57,2	65,8	71,8	73,2	74,4

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

1. В отсутствие ингибитора (контрольные образцы) белизна волокон снижается с увеличением продолжительности обработки, достигая минимальных значений 21,6 ед. пр. при 40 мин экспозиции, что свидетельствует об интенсивном протекании ферментативного потемнения.

2. Внесение $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ в концентрации 0,005 % позволяет замедлить процессы потемнения, однако показатели белизны остаются недостаточно высокими (максимум 56,2 ед. пр. при 20 мин.).

3. При увеличении концентрации до 0,010-0,015 % наблюдается существенный рост белизны: 71,5 и 76,7 ед. пр. соответственно при 20 мин обработки.

4. Оптимальными параметрами признаны: массовая доля $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,020 % к массе сырья и продолжительность обработки 20 мин. При данных условиях достигается максимальное значение белизны 79,7 ед. пр. Дальнейшее увеличение концентрации до 0,030–0,050 % не приводит к значимому повышению белизны (максимум 79,0 ед. пр. при 30 мин), что указывает на нецелесообразность избыточного расхода реагента.

5. При всех исследованных концентрациях ингибитора после 20 мин экспозиции наблюдается тенденция к снижению белизны, вероятно, вследствие частичного истощения восстанавливающих свойств реагента и активации альтернативных путей окисления.

Полученные результаты согласуются с данными, ранее опубликованными для других видов корнеплодного сырья [11], и подтверждают эффективность применения тиосульфата натрия для предотвращения ферментативного потемнения при производстве пищевых волокон.

Пищевые волокна, полученные по оптимизированной технологии, представляли собой порошкообразный полуфабрикат кремового цвета с характерным запахом. Результаты комплексной оценки физико-химических и функционально-технологических свойств представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические и функционально-технологические свойства пищевых волокон пастернака

Показатель	Значение
Массовая доля влаги, %	$6,0 \pm 0,2$
Массовая доля редуцирующих веществ (РВ), %	$70,5 \pm 1,0$
Кислотность титруемая, град	$3,0 \pm 0,1$
Кислотность активная (рН)	$4,4 \pm 0,1$
Средний размер частиц, мкм	$5,5 \pm 0,5$
Объемная масса, кг/м ³	560 ± 14
Угол естественного откоса, град	46 ± 1
Эмульгирующая способность, %	$81,2 \pm 1,6$
Набухаемость, %	$5,2 \pm 0,2$
Растворимость, %	$83,2 \pm 2,1$

Массовая доля влаги (6,0 %) соответствует требованиям, предъявляемым к порошкообразным пищевым ингредиентам, и обеспечивает микробиологическую стабильность продукта при хранении.

Содержание редуцирующих веществ (70,5 %) отражает долю углеводных компонентов, доступных для ферментативного гидролиза, и косвенно характеризует остаточное количество сахаров, не полностью удаленных при промывке. Относительно высокое значение объясняется присутствием фруктозанов, характерных для корнеплодов.

Показатели кислотности (титруемая 3,0 град, рН 4,4) свидетельствуют о слабокислой реакции среды, что типично для продуктов растительного происхождения и не ограничивает их использование в большинстве пищевых систем.

Гранулометрические характеристики. Средний размер частиц 5,5 мкм позволяет классифицировать продукт как тонкодисперсный порошок. Объемная масса 560 кг/м³ указывает на относительно низкую насыпную плотность, что характерно для волокнистых материалов. Угол естественного откоса 46° соответствует удовлетворительной сыпучести и позволяет использовать стандартное дозирующее оборудование.

Функционально-технологические свойства:

Эмульгирующая способность 81,2 % – высокий показатель, свидетельствующий о наличии в составе пищевых волокон поверхностно-активных полисахаридов (пектинов, гемицеллюлоз), способных стабилизировать границу раздела фаз вода–масло. Это открывает перспективы использования продукта в производстве эмульсионных продуктов (соусы, майонезы, паштеты, колбасные изделия) [12].

Набухаемость 5,2 % характеризует способность волокон удерживать влагу, что важно для регулирования консистенции продуктов и увеличения выхода готовых изделий.

Растворимость 83,2 % – высокое значение, обеспечивающее равномерное распределение волокон в жидких и вязких средах без образования осадка и позволяющее использовать продукт для обогащения напитков, кисломолочных продуктов, жидких полуфабрикатов.

Технологическая схема получения пищевых волокон из пастернака

На основании проведенных исследований разработана технологическая схема получения пищевых волокон из пастернака (рисунок 1), позволяющая получать продукт с высокими функционально-технологическими характеристиками без применения специального дорогостоящего оборудования.

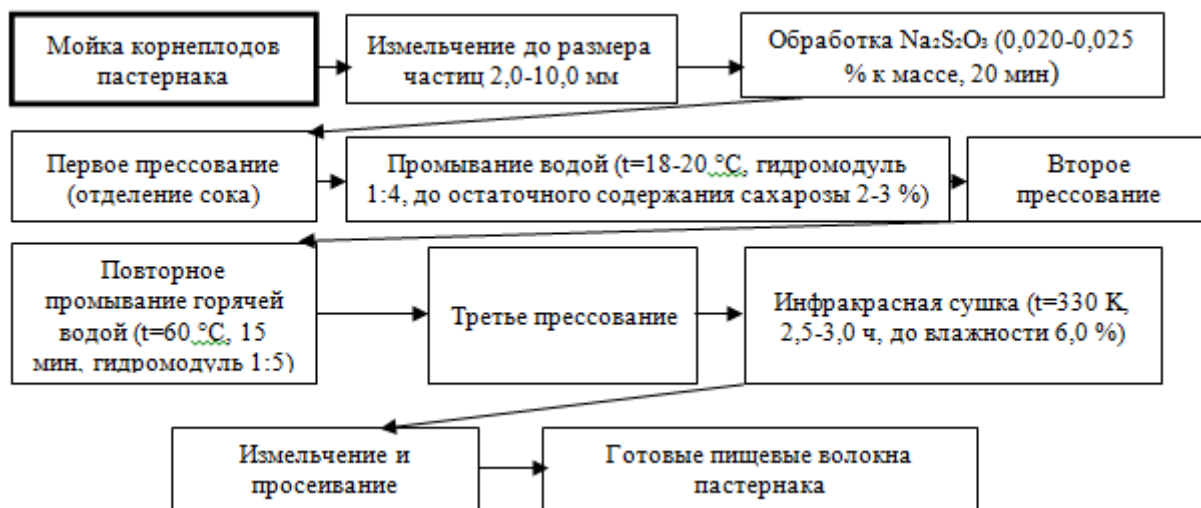


Рисунок 1 – Технологическая схема получения пищевых волокон из пастернака

Данная технология отличается простотой аппаратного оформления, не требует применения органических растворителей или ферментных препаратов, что снижает себестоимость продукта и повышает его экологическую безопасность. Технология может

быть рекомендована для внедрения на малых перерабатывающих предприятиях как эффективная как с технологической, так и с экономической точки зрения.

Выводы. В результате проведенных исследований разработана технология получения пищевых волокон из корнеплодов пастернака, включающая мойку, измельчение, ингибирование ферментативного потемнения, двукратное прессование, промывку и инфракрасную сушку. Установлены оптимальные параметры измельчения (размер частиц 2,0-10,0 мм), обеспечивающие баланс между эффективностью удаления нежелательных компонентов и сохранностью целевой фракции.

Определены рациональные условия ингибирования полифенолоксидазы: использование тиосульфата натрия в концентрации 0,020 % к массе сырья при экспозиции 20 мин, что позволяет достичь показателя белизны готового продукта 79,7 ед. пр. Исследована зависимость белизны от концентрации реагента и продолжительности обработки, выявлены оптимальные режимы.

Изучены физико-химические (массовая доля влаги, редуцирующих веществ, кислотность, гранулометрические характеристики) и функционально-технологические (эмульгирующая способность, набухаемость, растворимость) свойства полученных пищевых волокон. Установлены высокие показатели эмульгирующей способности (81,2 %) и растворимости (83,2 %), что позволяет рекомендовать продукт к использованию в качестве полифункционального пищевого ингредиента в различных отраслях пищевой промышленности.

Разработана технологическая схема производства пищевых волокон пастернака, доступная для внедрения на предприятиях малого и среднего бизнеса. Дальнейшие исследования будут направлены на изучение возможности использования полученных пищевых волокон в составе мясных, молочных, эмульсионных продуктов функциональной направленности.

Список литературы

1. Коденцова, В.М. Пищевые волокна – необходимый компонент здорового питания / В.М. Коденцова, О.В. Вржесинская // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89, № 1. – С. 6–16.
2. Мартинчик, А.Н. Потребление пищевых волокон населением России: результаты эпидемиологических исследований / А.Н. Мартинчик, А.К. Батурин // Вопросы питания. – 2019. – Т. 88, № 3. – С. 5–12.
3. Дроздова, Т.М. Пищевые волокна в технологии функциональных продуктов питания / Т.М. Дроздова, П.Т. Суханов // Пищевая промышленность. – 2018. – № 5. – С. 20–23.
4. Тарасенко, Н.А. Виды нетрадиционного растительного сырья и его использование / Н.А. Тарасенко, Н.С. Быкова, Ю.Н. Никонович // Известия вузов. Пищевая технология. – 2016. – № 5-6 (353-354). – С. 6–9.
5. Мельникова, Е.С. Исследование химического состава корнеплодов пастернака, районированного в Центрально-Черноземном регионе / Е.С. Мельникова, В.И. Манжесов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (46). – С. 120–126.
6. Мельникова, Е.С. Пищевые волокна пастернака: технология получения и свойства / Е.С. Мельникова, В.И. Манжесов, И.В. Максимов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016. – № 5. – С. 34–38.
7. Магомедов, Г.О. Научные основы технологий пищевых добавок функционального назначения / Г.О. Магомедов, А.Я. Олейникова, Н.П. Зацепилина // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2018. – Т. 80, № 4 (78). – С. 166–173.
8. Речкина, Е.А. Перспективы использования пищевых волокон в пищевом производстве / Е.А. Речкина, Г.А. Губаненко, А.И. Машанов // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 1. – С. 91–94.

9. Гнищевич, В.А. Роль оксидоредуктаз при производстве и хранении растительных продуктов / В.А. Гнищевич, С.Е. Стиборовский // Теоретические основы пищевых технологий. – 2019. – С. 215–219.
10. Лукина, С.И. Исследование процесса ингибирования ферментативного потемнения растительного сырья при переработке / С.И. Лукина, О.С. Воинова, Н.В. Хрипушина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2019. – № 1 (367). – С. 47–50.
11. Науменко, Н.В. Пищевые волокна из растительного сырья: свойства и применение в пищевых системах / Н.В. Науменко, И.В. Калинина, А.В. Федорова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2020. – Т. 8, № 2. – С. 53–61.
12. Тутельян, В.А. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации / В.А. Тутельян // Вопросы питания. – 2009. – Т. 78, № 1. – С. 4–15.

РАЗРАБОТКА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МЮСЛИ-БАТОНЧИКОВ

Мирошин Виталий Викторович, студент

Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого, Кемерово, Россия
irina.reznichenko@gmail.com

Научный руководитель: Резниченко Ирина Юрьевна, доктор технических наук, профессор

Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого, Кемерово, Россия
irina.reznichenko@gmail.com

Аннотация. Обзор посвящен анализу современных научных и технологических подходов к разработке безглютеновых мюсли-батончиков. Рассмотрены ключевые проблемы, связанные с исключением глютена, проведен анализ альтернативных источников сырья, связующих систем и функциональных ингредиентов для обогащения. Обзор выделяет перспективные направления для дальнейших разработок, отвечающих запросам потребителей в сегменте здорового и специализированного питания.

Ключевые слова: безглютеновые продукты, мюсли-батончик, псевдозерновые, функциональное питание

Рынок безглютеновых продуктов переживает устойчивый рост, обусловленный не только увеличением диагностированных случаев целиакии (1–2% населения), но и распространением моды на безглютеновое питание среди здоровых людей [1]. Для большинства людей глютен безвреден, но у определенной части населения он вызывает иммунопатологические реакции.

Безглютеновая диета – единственное доказанное эффективное лечение целиакии и связанных с глютеном заболеваний. Безглютеновая диета предполагает полное исключение таких злаков как пшеница, рожь, ячмень и любых продуктов, содержащих их производные. Безглютеновая диета является серьезным терапевтическим вмешательством, а не здоровым выбором для населения в целом. Ее назначение должно базироваться на четких медицинских показаниях после проведения необходимого спектра диагностических процедур. Для пациентов с целиакией диета без глютена является жизненно необходимой. Однако ее необоснованное применение здоровыми лицами не только не приносит доказанной пользы, но и может быть связано с определенными рисками для здоровья, а также экономическими и социальными издержками. Однако в последние десятилетия ее популярность значительно выросла среди населения без установленных диагнозов [2].

Мюсли-батончики, как популярный формат снека, идеально вписываются в этот тренд, предлагая удобство и порционность [3]. Однако создание качественного безглютенового аналога представляет серьезную технологическую задачу. Глютен (клейковина) в традиционных рецептурах выполняет критически важную функцию структурного каркаса и связующего агента, обеспечивая батончику пластичность, связность и приятную жевательную текстуру. Его отсутствие требует комплексного пересмотра рецептурных и технологических решений.

Ключевыми проблемами, связанными с исключением глютена являются ухудшение структурно-механических свойств (рассыпчатость, низкая связность), сенсорные дефекты (пресный вкус, песчанистая текстура) и сниженная пищевая ценность готовых продуктов.

Основная критика безглютеновых промышленных продуктов – их часто более низкая питательная плотность по сравнению с аналогами, содержащими пшеницу. Они могут быть богаты простыми углеводами, жирами и иметь низкое содержание клетчатки. Поэтому ключевая задача при разработке – целенаправленное обогащение.

Анализ литературы по альтернативным источникам сырья показал, что сырьевой базой для безглютеновых мюсли-батончиков могут быть: рис (источник легкоусвояемых

углеводов), кукуруза (каротиноиды) [1], сорго (богато полифенолами) [4], псевдозерновые, такие как гречиха (высокое содержание рутина, качественный белок) [5], киноа (полноценный белок, лизин), амарант (сквален, кальций, железо) [6]. Их включение значительно повышает питательную ценность.

Нейтральный или «пресный» вкус рисовых или кукурузных хлопьев или отрубей можно компенсировать за счет введения пряностей, использования фруктовых пюре или сублимированных фруктов/ягод, поджаривания орехов и семян для усиления органолептического профиля [7].

Источниками белка и клетчатки служат масличные семена и орехи (лен, чиа, подсолнечник, тыква, миндаль). Использование киноа, амаранта, семян чиа/льна, яблочного или цитрусового пектина позволяет достичь уровня клетчатки 6-10 г/100 г. Введение белковых концентратов и псевдозерновых повышает содержание белка до 10-15 г/100 г, улучшая аминокислотный скор [8, 9].

Современной тенденцией является отказ от синтетических добавок в пользу натуральных связующих (семена чиа, льняной гель, фруктовые пюре) и подсластителей (финиковый сахар, сироп батата, мед) [10-12]. Наблюдается фокус на высокобелковые батончики (>15 г белка) для спортивного и здорового питания на основе комбинаций гороха, тыквы, конопли.

Разработка батончиков для конкретных групп: с высоким содержанием железа для анемичных больных целиакией, с повышенным содержанием кальция для детей, обогащенных омега-3 для кардиологических пациентов, является перспективным направлением, также как и использование локального и малоиспользуемого сырья, например мука из насекомых как источник белка.

Технологические аспекты производства включают следующие ключевые этапы:

- Подготовка сырья: смешивание сухих компонентов, возможная предварительная гидротермическая обработка хлопьев для смягчения.
- Приготовление связующей массы: возможно нагревание и смешивание сиропов, жиров, гидроколлоидов.
- Замес: соединение сухой основы со связующей массой до получения пластичной, однородной консистенции.
- Формование: раскатка пласта с последующей нарезкой или экструзия с формованием в батончик.
- Сушка/Выпечка: щадящая термическая обработка при 80-130°C для удаления излишней влаги, карамелизации сахаров и формирования структуры без потери активности термолабильных нутриентов.
- Упаковка: герметичная упаковка в полимер.

Разработка безглютеновых мюсли-батончиков, сочетающих хорошие сенсорные качества, высокую пищевую ценность и безопасность для пациентов с целиакией, является междисциплинарной задачей. Успех достигается путем комбинации современных знаний в области пищевой технологии, нутрициологии и глубокого понимания физико-химических процессов. Будущее сегмента связано с переходом от простого удаления глютена к созданию инновационных функциональных продуктов, превосходящих по своим полезным свойствам традиционные аналоги, что соответствует общему тренду на здоровое и осознанное питание.

На сегодняшний день наблюдается существенный пробел в исследованиях, посвященных пищевой ценности безглютеновых продуктов, продаваемых детям. Хотя батончики составляют лишь небольшую часть общего рациона детей, их частое потребление и маркетинг как удобных, «здоровых» вариантов оправдывают дальнейшее исследование по разработке мюсли батончиков для данной категории и изучение питательной ценности батончиков [13], особенно с учетом растущего распространения безглютеновой диеты и увеличения заболеваемости целиакией среди детей.

Список литературы

1. Резниченко, И. Ю., Мирошина Т. А. Современные виды безглютенового сырья: перспективы применения в технологии мучных кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. 2024. № 6(207). С. 212-219. DOI 10.36718/1819-4036-2024-6-212-219.
2. Świercz, A., Żurek, U., Tołwiński, I., Kędzierska, Z., Antkowiak, K., Dadas, K., Małachowska, D., Ciecierski-Koźlarek, H., Shved, K. (2023). Does a gluten-free diet result in nutritional deficiencies? – a review of literature. Journal of Education, Health and Sport. 34. 140-153. 10.12775/JEHS.2023.34.01.012.
3. Резниченко, И. Ю., Мирошина Т. А. Обоснование рецептуры и технологии производства злаковых батончиков на основе натурального меда // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2024. № 4(87). С. 29-35. DOI 10.33979/2219-8466-2024-87-4-29-35.
4. Мирошина, Т. А., Резниченко И. Ю. Потенциал сорго как ценного ингредиента безглютеновых продуктов питания // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: материалы XXIV международной научно-практической конференции, Кемерово, 03–04 декабря 2024 года. Кемерово: Кузбасский ГАУ, 2025. С. 171-174.
5. Мирошина, Т. А., Резниченко И. Ю. Потенциал гречневой муки в производстве безглютеновых хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий // Вестник КрасГАУ. 2025. № 8(221). С. 204-216. DOI 10.36718/1819-4036-2025-8-204-216.
6. Резниченко, И. Ю., Мирошина, Т. А. Амарант как перспективное растительное сырье для применения в пищевых системах // Вестник КрасГАУ. 2024. № 12(213). С. 135-141. DOI 10.36718/1819-4036-2024-12-135-141.
7. Manguldar, F., Derya, B., BalbinaR, S., Çakır, Ş., İçyer, N., Çayır, M., Toker, Ö., Şentürk, B. (2022). Vegan and gluten-free granola bar production with pumpkin. European Food Science and Engineering. 3. 10.55147/efse.1166320.
8. Мирошин, Е. В., Резниченко, И. Ю., Мирошина Т. А. Обоснование выбора сырья для производства батончика мюсли с целью повышения пищевой ценности // Проблемы современной аграрной науки: Материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2023 года / Отв. за выпуск: В.С. Литвинова, Ж.Н. Шмелева. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. С. 188-191.
9. Резниченко, И. Ю., Мирошина Т. А. Разработка мюсли-батончиков функциональной направленности с учетом сенсорных характеристик // Пищевая промышленность. 2025. № 4. С. 33-37. DOI 10.52653/PPI.2025.4.4.005.
10. Резниченко, И. Ю., Мирошина Т. А. Разработка и оценка качества ореховых конфет с продуктами пчеловодства // Ползуновский вестник. 2025. № 1. С. 7-15. DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.01.001.
11. Патент № 2805852 С1 Российская Федерация, МПК А23L 7/126. Мюсли батончик повышенной пищевой ценности : № 2023108208 : заявл. 03.04.2023 : опубл. 24.10.2023 / И. Ю. Резниченко, Т. А. Мирошина ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия".
12. Резниченко, И. Ю., Мирошина Т. А. Обоснование состава и технологических параметров приготовления мюсли-батончиков повышенной пищевой ценности // Ползуновский вестник. 2023. № 4. С. 62-69. DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.008.
13. El Khoury, D., Kusaj, L., Goodliff, A. (2025). Comparative Analysis of the Nutritional Composition of Gluten-Free and Gluten-Containing Bars Marketed to Children in Ontario. Dietetics. Dietetics, 4. 56. 10.3390/dietetics4040056.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЫКВЫ В КАЧЕСТВЕ КРИОПРОТЕКТОРОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СДОБНЫХ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Оникиенко Алена Витальевна, аспирант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

alena-sazonova-1995@mail.ru

Сюсюкина Александра Максимовна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

15.aleksandra.16@gmail.com

Научный руководитель: Янова Марина Анатольевна, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yanova.m@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается актуальное направление развития хлебопекарной отрасли - применение криогенных технологий для переработки растительного сырья с целью создания функциональных продуктов питания. Особое внимание уделено использованию тыквы в качестве источника криопротекторов при производстве сдобных булочных изделий. Анализируется химический состав и технологические свойства тыквы, обосновывается целесообразность ее применения для повышения пищевой ценности и улучшения органолептических показателей выпечки.

Ключевые слова: криопротекторы, тыква, сдобные булочные изделия, функциональные продукты, пищевая ценность, замораживание, хлебопекарное производство

В условиях современного рынка перед производителями хлебобулочных изделий стоит двудеяная задача: с одной стороны, удовлетворять растущий спрос потребителей на продукцию с высокими вкусовыми качествами, а с другой – обеспечивать ее пищевую полноценность. Сдобные булочные изделия, традиционно пользующиеся популярностью, часто критикуются за высокое содержание углеводов и жиров при относительно низком содержании витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон [2].

Одним из инновационных путей решения этой проблемы является использование криогенных технологий. Криопротекторы, применяемые для глубокой заморозки биологических объектов, в пищевой промышленности трансформировались в концепцию создания криопорошков - тонкодисперсных продуктов переработки растительного сырья при сверхнизких температурах. Такой способ обработки позволяет максимально сохранить лабильные биологически активные вещества (витамины, ферменты, пигменты), которые разрушаются при традиционных методах сушки [1].

В этом контексте тыква представляет собой исключительно перспективное сырье. Богатый состав (каротиноиды, пектины, витамины группы В, С, Е, макро- и микроэлементы) делает ее идеальным кандидатом для создания криодобавок, способных выполнять роль не только обогатителя, но и технологического улучшителя при производстве замороженных полуфабрикатов и готовой выпечки [5].

Тыква (*Cucurbita*) является уникальным поливитаминным комплексом, созданным природой. Ее пищевая ценность обусловлена содержанием легкоусвояемых углеводов (сахароза, фруктоза, глюкоза), пектиновых веществ и клетчатки. Однако ключевым преимуществом является высокое содержание β -каротина – провитамина А, концентрация которого в некоторых сортах достигает 30-40 мг%, что превосходит многие другие овощные культуры.

С точки зрения технологии, тыква ценна своей водоудерживающей способностью. Пектины, входящие в ее состав, являются природными структурообразователями и способны связывать значительное количество воды. При замораживании это свойство играет роль

криопротектора: пектиновые вещества препятствуют чрезмерной кристаллизации льда, защищая клеточную структуру как самого сырья, так и теста, в которое оно добавляется. Это позволяет минимизировать повреждение клейковины и дрожжевых клеток в процессе замораживания и последующего оттаивания [1].

Криогенная сушка или криоизмельчение (получение криопорошков) – это процесс обработки предварительно замороженного сырья при температурах от -50 до -196°C с последующей сублимацией или тонким измельчением. Исследования показывают, что применение жидкого азота в качестве хладагента позволяет увеличить активную поверхность частиц порошка на 30%, что значительно улучшает их сорбционные свойства и способность к гидратации [1].

Криопорошок из тыквы сохраняет до 95% исходного содержания β -каротина, аскорбиновой кислоты и других термолабильных соединений. В отличие от традиционной конвективной сушки, при криообработке не происходит спекания частиц и потери ароматических веществ. Полученный порошок обладает высокой насыпной плотностью, гигроскопичностью и ярко выраженной красящей способностью, что позволяет использовать его в малых дозировках для достижения значительного эффекта [6].

Включение тыквенного криопорошка в рецептуру сдобных булочных изделий, предназначенных для замораживания, оказывает комплексное воздействие на технологический процесс. Во-первых, пищевые волокна тыквы сорбируют избыточную влагу, стабилизируя реологические свойства теста и предотвращая его «разжижение» при оттаивании. Во-вторых, сахара и аминокислоты, содержащиеся в тыкве, выступают в роли дополнительных центров кристаллизации, регулируя процесс льдообразования и снижая механическое давление на клейковинный каркас [5].

Исследования Шершневой О.М. и Овчинниковой Р.И. подтверждают, что добавление переработанной тыквы (в том числе и в виде пюре) повышает подъемную силу дрожжей. Хотя при увеличении дозировки время брожения может незначительно удлиниться (на 5-15 минут), это компенсируется улучшением газодерживающей способности и более равномерным распределением влаги [2]. Для криотехнологий это критически важно, так как дрожжевые клетки, защищенные сахарами и коллоидами тыквы, лучше переносят стресс замораживания и сохраняют высокую бродильную активность после дефростации.

Криопротекторные свойства тыквы проявляются не только на этапе замораживания, но и при хранении уже выпеченных изделий. Одной из главных проблем сдобной выпечки является черствение, связанное с ретроградацией крахмала и потерей влаги. Пектиновые вещества и клетчатка тыквы обладают высокой гидрофильностью. Удерживая влагу внутри мякиша, они замедляют процессы кристаллизации амилопектина, благодаря чему изделия дольше остаются свежими [3].

Зарубежные исследования на примере кексов и бисквитов (A. Fawy, Z. Davoodi и др.) показывают, что замена части муки на тыквенный порошок (в дозировках от 5 до 15%) способствует увеличению влажности мякиша, улучшению его эластичности и замедлению увеличения твердости при хранении, что напрямую коррелирует с замедлением черствения [3]. Помимо этого, изделия приобретают приятный золотисто-оранжевый оттенок и обогащаются β -каротином, что позволяет позиционировать их как функциональные продукты, полезные для зрения и иммунитета [6].

Анализ литературных данных позволяет сделать вывод, что эффект от использования тыквенных криодобавок носит дозозависимый характер. Оптимальные концентрации варьируются в зависимости от формы вносимого продукта (свежее пюре, сушеный порошок, криопорошок). Для пюре образцовые показатели достигаются при внесении 20-30% от массы муки, что позволяет интенсифицировать кислотонакопление и улучшить перевариваемость мякиша [2]. Для концентрированных криопорошков дозировки значительно ниже – от 3 до 10% к массе муки. Превышение порога в 15% может привести к излишнему уплотнению мякиша и появлению специфического тыквенного привкуса, который не всегда гармонирует со сдобным профилем изделия.

Разработка рецептур, таких как булочка «Осенняя» (с использованием криопорошков), уже доказала свою эффективность на опытно-промышленных испытаниях, подтвердив, что тыква является не просто наполнителем, а полноценным функциональным ингредиентом, влияющим на все стадии технологического цикла [1].

Использование тыквы в качестве источника криопротекторов в технологии производства сдобных булочных изделий представляет собой перспективное и научно обоснованное направление. Благодаря уникальному химическому составу, и в первую очередь высокому содержанию пектинов, каротиноидов и сахаров, тыква выполняет несколько ключевых функций: Криозащитная: стабилизирует тестовые полуфабрикаты в процессе замораживания и хранения, защищая дрожжи и клейковину от повреждения кристаллами льда.

Обогащающая: повышает пищевую и биологическую ценность готовых изделий, восполняя дефицит витамина А, пищевых волокон и минералов. Улучшающая: позитивно влияет на органолептические показатели (цвет, вкус, аромат) и физико-химические свойства мякиша, замедляя процессы черствения.

Применение криогенных технологий (криопорошков) позволяет максимально раскрыть потенциал тыквы, обеспечивая высокую сохранность ее полезных свойств и улучшая технологические характеристики продукта. Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию рецептур для различных видов сдобных изделий и изучение влияния тыквенных криодобавок на изменение липидной фракции продукции в процессе длительного хранения.

Список литературы

1. Мякинникова, Е. И. Получение и применение криопорошков для обогащения хлебобулочных изделий / Е. И. Мякинникова [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2016. – № 2/3. – С. 81.
2. Шершнева, О. М. Использование тыквы в производстве хлебобулочных изделий / О. М. Шершнева, Р. И. Овчинникова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2. – С. 80-84.
3. Fawy, A. Utilization of Pumpkin Fruit as Functional Ingredients in Biscuit Manufacturing / A. Fawy, E. Mansour, S. Rahma et al. // Food Technology Research Journal. – 2025. – Vol. 7, No. 2. – P. 119-128.
4. Davoodi, Z. Effect of oat flour and pumpkin powder on nutritional value, staling and organoleptic properties of chocolate cake / Z. Davoodi, M. Shahedi Bagh Khandan, M. Kadivar // Iranian Food Science and Technology Research Journal. – 2013. – [электронный ресурс].
5. Корячкина, С. Я. Обоснование создания функциональных хлебобулочных изделий с применением смеси порошков тыквы и моркови / С. Я. Корячкина [и др.] // Хлебопродукты. – 2018. – № 4. – С. 58-60.
6. Милованова, Е. С. Использование продуктов переработки семян тыквы в производстве хлеба / Е. С. Милованова, О. Л. Вершинина, В. Г. Щербаков [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 6. – С. 111-114.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ТР ТС 015/2011 В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЗЕРНА: АНАЛИЗ ПРОЕКТА ИЗМЕНЕНИЙ И НОВЫХ ГОСТ

Савина Олеся Михайловна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
olesya_savina_03@mail.ru

Научный руководитель: Янова Марина Анатольевна доктор технических наук, профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
yanova.m@mail.ru

Аннотация. В статье проведен всесторонний анализ проекта изменений в Технический регламент Таможенного союза «О безопасности зерна» (ТР ТС 015/2011) в контексте обновления межгосударственных стандартов (ГОСТ). Установлены ключевые изменения в процедурах оценки соответствия, отборе проб, идентификации продукции и документальном сопровождении. Обоснована необходимость гармонизации нормативной базы для минимизации правовых конфликтов между устаревшими положениями Регламента и современными требованиями стандартов. Результаты исследования предназначены для предприятий зернового подкомплекса, органов по сертификации и контролирующих органов.

Ключевые слова: ТР ТС 015/2011, безопасность зерна, ГОСТ, оценка соответствия, декларирование, отбор проб, ЕАЭС

Зерновой комплекс Российской Федерации является стратегически важной отраслью экономики. Россия занимает высокие позиции по экспорту зерна на мировом рынке. Однако нормативно-правовая база, регулирующая безопасность зерна в рамках Евразийского экономического союза (ЕАЭС), требует актуализации [13].

ТР ТС 015/2011 был принят Решением Комиссии Таможенного союза от 9.12.2011 г. № 874 [1]. За прошедшие более 10 лет изменились международные требования к безопасности пищевой продукции (Codex Alimentarius), обновились методы лабораторных исследований (ВЭЖХ, масс-спектрометрия, ПЦР) и появились новые стандарты отбора проб.

Существует рассинхронизация между положениями ТР ТС 015/2011 и актуализированными ГОСТами, что создает правовую неопределенность для участников рынка. Проект изменений в Регламент призван ликвидировать эти противоречия [2].

Цель работы. Выполнить сравнительный анализ проекта изменений ТР ТС 015/2011 и обновленных стандартов по зерну для обнаружения ключевых изменений и их практического значения для предприятий.

На основе анализа проекта изменений [2] выявлены следующие существенные нововведения в статьи 2, 6 и 7 Регламента (Таблица 1).

**Таблица 1 – Ключевые изменения в проекте ТР ТС 015/2011
(на основе проекта Решения Совета ЕЭК)**

Параметр регулирования	Действующая редакция (ТР ТС 015/2011)	Проект изменений (2026 г.)	Практическое значение для бизнеса
Терминология	Использовался термин «изготовитель»	Термин заменен на «изготовитель (производитель)». Введены определения: «зерно серийного производства», «производственная площадка»	Уточнение статуса субъектов, включая иностранных производителей. Четкая идентификация объектов оценки

Схемы декларирования	Схемы 1д–6д	«Схемы 1д, 3д, 6д (для серийного зерна); Схемы 2д, 4д (для партии)»	Упрощение процедур, устранение дублирования. Четкое разделение заявителей (производитель для серии, продавец/импортер для партии)
Доказательная база	Общие требования	«1д, 2д: собственные доказательства и/или аккредитованная лаборатория. 3д, 4д, 6д: обязательное участие аккредитованной лаборатории. 6д: плюс сертификат системы менеджмента»	Повышение ответственности производителя. Возможность использования собственной лаборатории для схем 1д/2д
Идентификация продукции	Базовые требования	«Расширенный перечень (11 пунктов): год урожая, дата формирования партии, сведения о пестицидах, адрес производственной площадки и др»	Обязательное оформление Акта идентификации. Повышение прослеживаемости и прозрачности цепочек поставок
Срок действия декларации	Не был детально регламентирован	«Серийное (1д, 3д): не более 3 лет. Серийное (6д): не более 5 лет. Партия: соответствует сроку годности»	Правовая определенность. Планирование сроков сертификации на долгосрочную перспективу
Хранение документов	Не регламентировано детально	«У заявителя: не менее 10 лет (со дня снятия с производства или реализации). У органа по сертификации: 5 лет»	Необходимость внедрения электронных архивов. Усиление контроля со стороны надзорных органов
Отбор проб	Общие ссылки на стандарты	Ссылка на стандарты из перечня. При отсутствии стандартов – Рекомендация Коллегии ЕЭК от 31.07.2018 № 13	Гармонизация правил отбора. Возможность привлечения уполномоченных лиц (органы по сертификации, лаборатории)
Производственный контроль	Базовый	«Обязателен для схем 1д, 3д, 6д. Для схемы 6д – поддержание сертифицированной системы менеджмента»	Повышение безопасности продукции на этапе производства, а не только в лаборатории

Таблица составлена на основе проекта изменений в ТР ТС 015/2011 [2].

За последние годы обновлен ряд ключевых стандартов, обеспечивающих исполнение требований Регламента (Таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительный анализ ГОСТ по зерну

Область регулирования	Старый стандарт (утративший силу)	Новый стандарт (действующий)	Ключевые моменты изменений
Отбор проб	ГОСТ 13586.3-93	ГОСТ 13586.3-2015	Увеличено количество точечных проб. Учет неоднородности партии. Внедрение механических пробоотборников
Определение влажности	ГОСТ 13586.5-93	ГОСТ 13586.5-2019	Уточненные методы сушки для разных культур. Снижение

			погрешности измерений
Определение белка и клейковины	ГОСТ 10842-89	ГОСТ Р 71208-2024	Внедрение ИК-спектроскопии. Сокращение времени анализа

В перечень стандартов к ТР ТС 015/2011 также включены методы испытаний на загрязнители (микотоксины, пестициды, тяжелые металлы), которые регламентируются общими стандартами на пищевую продукцию. Однако данные стандарты применяются ко всей пищевой продукции, а не только к зерну, поэтому в таблице представлены стандарты, контролируемые исключительно зерно [3].

Проведенный анализ проекта изменений ТР ТС 015/2011 и обновленных ГОСТ позволяет сделать следующие **выводы**:

- Актуализация Регламента необходима. Действующая редакция ТР ТС 015/2011 (2011 г.) не соответствует современным требованиям к безопасности зерна и методам контроля. Проект изменений устраняет правовые коллизии с актуальными ГОСТ (например, ГОСТ 13586.3-2015 вместо устаревших норм) [1,4].

- Повышение прослеживаемости. Новые требования к идентификации (11 признаков) и срокам хранения документов (10 лет) повышают прослеживаемость продукции и ответственность производителя [2].

- Упрощение для бизнеса. Четкая регламентация сроков действия деклараций (3 года для 1д/3д, 5 лет для 6д) упрощают процедуры для бизнеса и снижают административную нагрузку [2].

- Требуется переходный период. Предприятиям необходимо 12–18 месяцев для технического переоснащения лабораторий, обучения персонала и актуализации документации систем менеджмента [2].

- Рекомендация для регуляторов. Опубликовать разъяснительные материалы и провести обучающие семинары для участников рынка до вступления изменений в силу [2].

Научная новизна исследования заключается в комплексном сопоставлении проекта изменений ТР ТС 015/2011 с актуализированными ГОСТами по зерну, что позволяет выявить правовые конфликты и разработать практические рекомендации для предприятий.

Практическая значимость состоит в возможности использования результатов анализа для адаптации систем менеджмента качества предприятий к новым требованиям нормативно-правовой базы ЕАЭС.

Список литературы

1. ТР ТС 015/2011, Технический регламент Таможенного союза «О безопасности зерна» – Введ. 09.12.2011 – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 31 с.
2. Проект изменений в технический регламент Таможенного союза «О безопасности зерна» (ТР ТС 015/2011) – URL: <http://regulation.eaeunion.org> (дата обращения 04.03.2026).
3. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 26.11.2024 № 134, Об утверждении перечня стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов (проб), необходимые для применения и исполнения требований ТР ТС 015/2011 – Введ. 26.11.2024 – М.: ЕЭК, 2024. – 45 с.
4. ГОСТ 13586.3-2015, Зерно. Правила приемки и методы отбора проб – Введ. 01.07.2017 – М.: Изд-во стандартов, 2016. – 18 с.
5. ГОСТ 13586.5-2019, Зерно. Метод определения влажности – Введ. 01.06.2020 – М.: Изд-во стандартов, 2020. – 19 с.
6. ГОСТ Р 71208-2024 «Зерно. Определение влажности, белка, количества клейковины методом спектроскопии в ближней инфракрасной области» – Введ. 19.01.2024 – М.: Изд-во стандартов, 2024. – 10 с.
7. Рекомендация Коллегии Комиссии от 31.07.2018 № 13, Об отборе образцов (проб) для проведения исследований (испытаний) и измерений пищевой продукции при

применении и исполнении требований технических регламентов Евразийского экономического союза – Введ. 31.07.2018 – М.: ЕЭК, 2018. – 12 с.

8. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 18.04.2018 № 44, Об утверждении типовых схем оценки соответствия – Введ. 18.04.2018 – М.: ЕЭК, 2018. – 18 с.

9. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 25.12.2012 № 293, О единой форме декларации о соответствии и правилах ее заполнения – Введ. 25.12.2012 – М.: ЕЭК, 2012. – 22 с.

10. Решение Коллегии Евразийской экономической комиссии от 20.03.2018 № 41, О регистрации деклараций о соответствии продукции требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза – Введ. 20.03.2018 – М.: ЕЭК, 2018. – 16 с.

11. Решение Комиссии Таможенного союза от 15.07.2011 № 711, О едином знаке обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза – Введ. 15.07.2011 – М.: Изд-во стандартов, 2011. – 8 с.

12. Протокол № 9 к Договору о Евразийском экономическом союзе от 29.05.2014, О техническом регулировании в рамках Евразийского экономического союза – Введ. 29.05.2014 – М.: ЕЭК, 2014. – 32 с.

13. Янова М. А., Актуализация нормативной документации, регламентирующей организацию и ведение технологического процесса на элеваторах и хлебоприемных предприятиях / М. А. Янова, Е. Н. Олейникова, А. В. Шаропатова, В. Н. Невзоров // Хлебопродукты. – 2022. – № 12. – С. 41-45.

ПРИМЕНЕНИЕ ЖМЫХА ОБЛЕПИХИ В НАЧИКАХ ДЛЯ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Семенова Диана Владимировна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

dianka.semenova.2001@list.ru

Научный руководитель: Мельникова Екатерина Валерьевна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

mev131981@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена изучению возможности использования жмыха облепихи в кондитерских начинках. Целью исследования является определение органолептических показателей качества начинки со жмыхом облепихи, для кондитерских изделий повышенной пищевой ценностью. В задачи исследования входило проанализировать химический состав жмыха облепихи, определить влияния растительной добавки на качество начинки с частичной заменой основного сырья (яблочного пюре) растительным ингредиентом – жмыхом из облепихи, что позволит не только повысить пищевую ценность начинки, но и использовать вторичный ресурс. Установлена оптимальная дозировка жмыха из облепихи (40 %) в начинку, обеспечивающая наилучшие органолептические свойства.

Ключевые слова: кондитерские изделия, начинка, жмых облепихи, облепиха, органолептические показатели качества, дегустационная оценка, пищевая ценность.

Современный потребитель все больше дает предпочтения продуктам, произведенным из нетрадиционного сырья, в то время как тенденция роста спроса развивает рост разработок и предложений новых пищевых с повышенными пищевыми характеристиками [1–3].

Жмых из облепихи - это продукт, получаемый после отжима ягод облепихи. Облепиха является ценным источником витаминов (в том числе витамина С), микроэлементов, антиоксидантов и жирных кислот, таких как Омега-3, 6, 9 [4,5].

Эти полезные свойства делают жмых из облепихи важным пищевым продуктом для поддержания общего здоровья и укрепления иммунитета [6].

Несмотря на богатый химический состав облепихи ее применение в качестве дополнительного сырья не столь широко. В связи, с чем возможность применения жмыха из облепихи в кондитерских начинках является актуальной задачей [7,8].

Актуальность проведения работы заключается в применении жмыха из облепихи в производстве начинки, в частности яблочной, для рационального использования ресурсов вторичной переработки, расширения ассортимента продуктов питания, повышенной пищевой ценности и улучшения питания населения.

Цель исследования – определение влияния жмыха облепихи на органолептические показатели и пищевую ценность начинки.

Задачи:

- разработать рецептуру и технологию производства начинки с частичной заменой яблочного пюре на жмых облепихи;
- провести дегустационную оценку качества по органолептическим показателям;
- рассчитать пищевую ценность контрольного и наилучшего образцов начинки.

Состояние изученности вопроса. В качестве контрольного образца выбрана рецептура классической яблочной начинки. Жмыхом облепихи заменяли часть яблочного пюре в количестве 20, 40, 60, 80% на стадии перемешивания соответственно образцы №1, 2, 3, 4. Рецептуры начинок приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры начинок (расход сырья на 1т готового полуфабриката, кг)

Наименование сырья	Контрольный образец		Образец №1		Образец №2		Образец №3		Образец №4	
	в нат.	в СВ	в нат.	в СВ	в нат.	в СВ	в нат.	в СВ	в нат.	в СВ
Пюре яблочное	920,0	92,0	736,0	73,6	552,0	55,20	368,0	36,8	184,0	18,4
Сахар	460,0	459,3	460,0	459,3	460,0	459,3	460,0	459,3	460,0	459,3
Жмых облепихи	-	-	184,0	64,40	368,0	128,8	552,0	193,2	736,0	257,6
Итого	1380,0	551,3	1380,0	551,3	1380,0	551,3	1380,0	551,3	1380,0	551,3
Выход	1000,0	533,1	1000,0	533,1	1000,0	533,1	1000,0	533,1	1000,0	533,1

Изготавливали начинки в соответствии с технологией, представленной в виде технологической блок-схемы (рис.1).

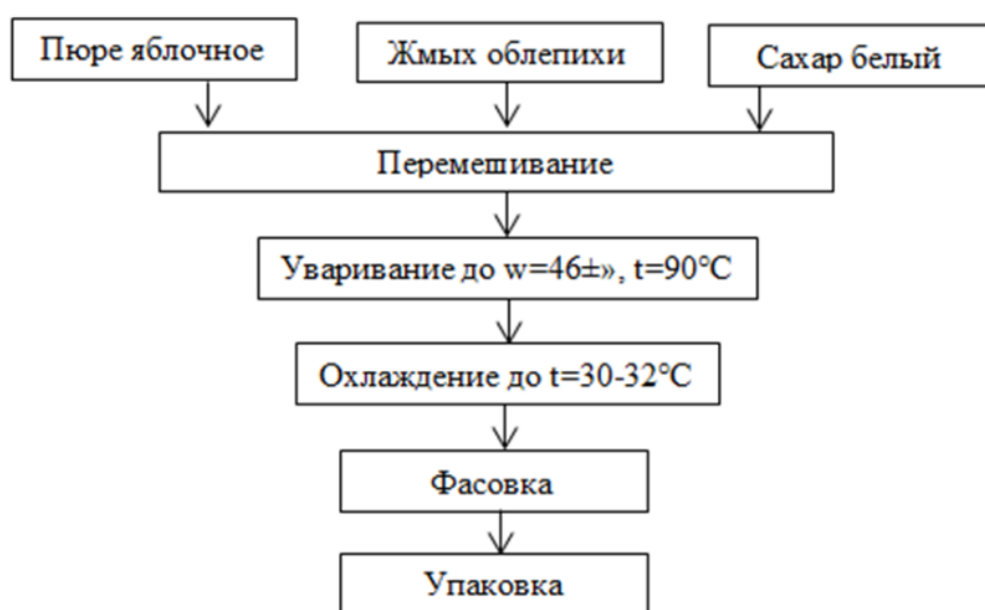


Рисунок 1 – Технологическая блок-схема производства начинки

Результаты оценки органолептических показателей качества начинок представлены ниже в формате дегустационной оценки по 5-балловой шкале с учетом коэффициента весомости в таблице 2.

Таблица 2 – Дегустационная оценка начинок

Показатели качества	Коэффициент весомости	Максимальное количество баллов	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Внешний вид	2		6	8	10,0	6	4,0
Вкус	5	5	21	24	30,0	24	21,0
Цвет	4	5	8	8	10,0	6	5,6
Запах	5	5	18	24	29,4	21	16,2
Структура и консистенция	4	5	16	16	20,0	16	16,0
Сумма	20	5	69	80	99,4	73	62,8

По ее результатам наибольший балл набрал образец №2 (99,4) с 40% заменой яблочного пюре на жмых облепихи.

Наилучший образец обладал приятным оранжевым цветом, ненавязчивым вкусом и запахом облепихи, имел желеобразную консистенцию (см. рис. 2).



Рисунок 2 – Внешний вид контрольного и наилучшего образцов начинок

Был проведен расчет пищевой ценности контрольного и наилучшего образца. Результаты расчетов пищевой ценности приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Пищевая ценность

Показатель	Химический состав	
	Контрольный образец	Образец №2
Белки, г	0,52	1,00
Жиры, г	0,16	3,34
Пищевые волокна, г	1,01	4,29
Органические кислоты,	0,55	0,33
Натрий, мг	1,38	2,85
Калий, мг	115,46	143,43
Кальций, мг	12,42	15,36
Магний, мг	6,44	11,22
Фосфор, мг	15,64	11,22
Железо, мг	1,33	1,59
Витамин В ₁ , мг	0,01	0,01
Витамин В ₂ , мг	0,01	0,01
Витамин РР, мг	0,37	0,37

Расчет пищевой ценности начинок (контрольного образца и образца с добавлением 40% жмыха облепихи) показал, что увеличивается количество белков в 2 раза, жиров в 19 раз, пищевых волокон в 4 раза. Увеличивается количество магния, калия, натрия, снижается количество органических кислот и фосфора. Содержание витаминов В₁, В₂ и РР не изменилось.

Вывод. В результате проведенных экспериментов, определено дальнейшее направление исследований влияния полуфабрикатов из жмыха облепихи в производстве кондитерских начинок.

Список литературы

1. Семенова, Д. В. Изучение влияния овсяной цельномолотой муки на качество бисквитного полуфабриката / Д. В. Семенова // Современные тенденции в пищевых производствах: Материалы IV Межрегиональной научно-практической конференции студентов и школьников, Красноярск, 31 января 2025 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2026. – С. 112-117.

2. Янова, М. А. Разработка нового вида кондитерского изделия пастильной группы (зефира) с добавлением яблочно-морковного пюре / М. А. Янова, А. В. Ларькина, А. В. Сазонова // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 2(191). – С. 228-235. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-2-228-235. \
3. Разработка технологии замороженного полуфабриката круассана с пюре морковным / М. А. Янова, А. В. Оникиенко, Л. Г. Ермош [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 6(195). – С. 234-241. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-6-234-241.
4. Оникиенко, А. В. Разработка рецептуры хлебобулочного изделия с добавлением жмыха из облепихи / А. В. Оникиенко, А. М. Сюсыкина // Современные тенденции в пищевых производствах: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и учащейся молодежи, Красноярск, Ачинск, 02 апреля 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 74-76.
5. Особенности технологии шоковой заморозки батона с добавлением пюре тыквы / М. А. Янова, А. В. Оникиенко, Л. Г. Ермош [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 9(198). – С. 238-244. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-9-238-244.
6. Янова М.А., Присухина Н.В., Мельникова Е.В. Модификация компонентов рецептурного состава хлебобулочных изделий с применением текстурированных смесей // Вестник КрасГАУ. 2020. № 2(155). С. 117–125.
7. Perspectives of natural biological resources development of the arctic and northern territories of krasnoyarsk krai / D. V. Parshukov, V. N. Nevzorov, M. A. Yanova [et al.] // Journal of Environmental Management and Tourism. – 2018. – Vol. 9, No. 1(25). – P. 187-199. – DOI 10.14505/jemt.v9.1(25).24.
8. Янова, М. А. Технология производства облепихово-яблочного зефира на основе аквафабы из нута / М. А. Янова, А. В. Ларькина // Парадигма устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях современных реалий: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию создания ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярск, 24–26 мая 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 343-348.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ И СПРОСА НА КРУПУ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Сибгатуллина Рамиля Раисовна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ramilya.sibgatullina02@mail.ru

Научный руководитель: Янова Марина Анатольевна, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск Россия

yanova.m@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена вопросам, связанным с пищевыми продуктами питания и потребительским спросом на различные виды круп.

Ключевые слова: питание, крупы, продукты, спрос, исследование

Результаты широкомасштабных исследований фактического состояния питания и здоровья населения различных субъектов Российской Федерации свидетельствуют об устойчивом нарушении пищевого статуса. Наиболее значимым по степени негативного влияния на здоровье населения является дефицит микронутриентов (микроэлементов, витаминов и биологически активных веществ). Комплексный подход к оценке качества сырья для производства круп является важным аспектом дальнейшего продвижения продукта на рынке[1,2,3].

Сегодня потребность человека в жизненно важных микронутриентах уже не обеспечивается качеством и количеством потребляемой пищи. Быстрое развитие науки и техники, загрязнение окружающей среды, урбанизация сыграли роковую роль в питании человека в нашем веке. Ежедневный рацион каждого человека стал богаче по вкусовым ощущениям, но менее сбалансированным по составу. Согласно статистике стран Европейского союза, человек потребляет в год около 1 т пищевых продуктов. Однако при современных технологиях производства продуктов питания они в значительной мере обеднены полезными и крайне необходимыми макро- и микронутриентами[4,5,6,7].

Целью исследования является изучение потребительского спроса на крупяные продукты.

При решении поставленной цели решались задачи выявления актуальности темы здорового питания, опрос регулярности потребления каш и потребительской лояльности к определенным видам круп.

Другой немаловажной тенденцией развития рынка питания является рост спроса на продукты быстрого приготовления, что обусловлено ритмом современной жизни. Как известно, сегодняшний мир диктует свои законы и с каждым годом жизнь убыстряется.

В настоящее время в торговых сетях разных форматов насчитывают до 300 наименований продуктов различных категорий, выбираемых потребителями, ориентированными на здоровый образ жизни и в то же время испытывающих дефицит времени на приготовление пищи. Самыми популярными продуктами этой категории являются такие «массовые» продукты, как мюсли, диетические хлебцы, сухарики, а также крупы быстрого приготовления, в т. ч. обогащенные полезными микроэлементами и витаминами. По данным экспертов, рынок данных продуктов составляет 2–10 % от всего рынка продуктов питания и развивается достаточно динамично[8,9,10,11].

Современная крупяная промышленность, подстраиваясь под сложившиеся состояние общества и его потребности, активно расширяет ассортимент, и в дополнение к классическим крупяным продуктам выпускает «удобные» и «полезные» крупы. К их числу относятся крупы в пакетиках для варки, причем параллельно к удобству и скорости приготовления, зачастую реализуются и различные решения, позволяющие также обогатить

крупы полезными компонентами. Аналитические исследования информационного агентства КредИнформ и Института конъюнктуры аграрного рынка (ИКАР) указывают на рост производства, а, следовательно, и подъем рынка круп за последние 6-7 лет более чем на 10% [12,13]. Причем новые продукты – крупы быстрого приготовления и обогащенная крупа, занимают не только значительную долю от общего увеличения производства, но и захватывают доли ранее производимых продуктов, в настоящий момент выпускаемых в меньших объемах в связи с понизившимся на них спросом. Так, в настоящий момент практически все основные производители наряду с основным ассортиментом продуктов ввели новые позиции быстро развариваемых круп, а также обогащенных быстро развариваемых круп.

Целевая аудитория – жители г. Красноярска. Метод исследования – формализованный опрос. Было опрошено 50 респондентов по разработанной нами анкете.

Большинство опрошенных (68%) заявили, что заботятся о своем здоровье, стараются потреблять пищевые продукты, полезные для здоровья, 54 % знают о проблеме нехватки основных нутриентов в питании.

Оптимальным дополнительным источником необходимых для организма веществ 39% опрошенных назвали медицинские препараты, 29% – БАДы, 34% – функциональные продукты питания.

Крупяные продукты с той или иной регулярностью употребляет 100% респондентов, однако, стоит заметить, что только в старшей возрастной группе потребление происходит 2-3 раза в неделю и чаще. На долю круп быстрого приготовления приходится менее 25%, в т. ч в возрастной группе 25-34 года на долю данных круп приходится до 50% и более.

Для выявления наибольшей потребительской лояльности к определенным видам круп опрашиваемым было предложено перечислить несколько наиболее часто употребляемых крупяных продуктов (рисунок 1).

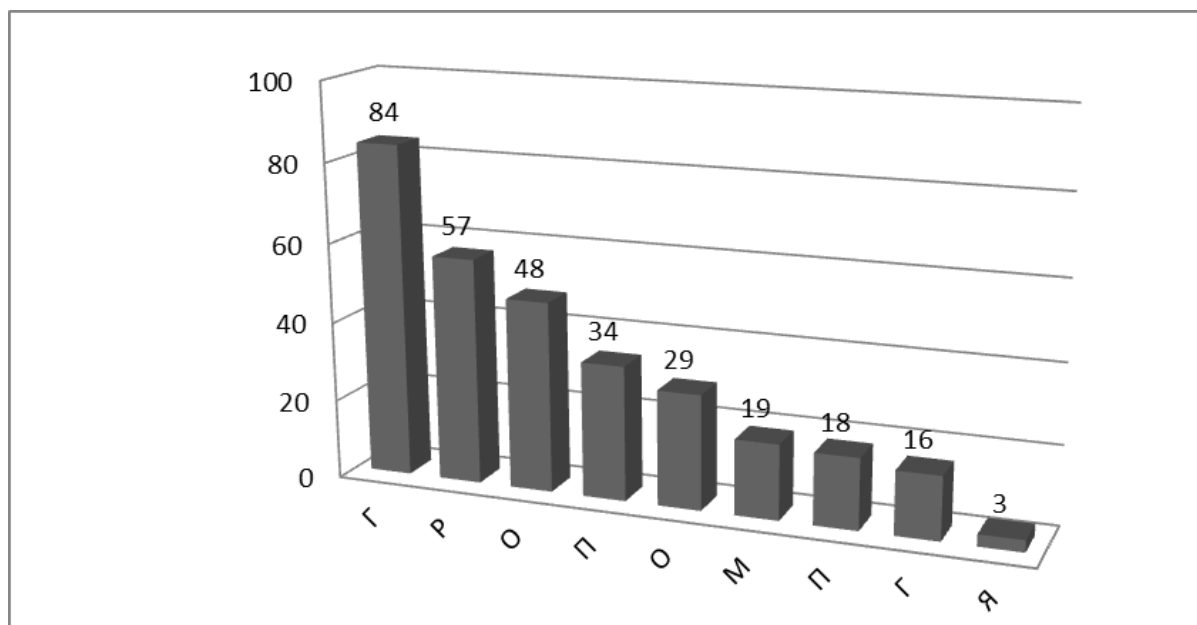


Рисунок 1 – Наиболее часто употребляемые крупы: г – гречневая, р – рисовая, о – овсяные хлопья, п – пшеница, о – овсяная, м – манная, п – перловая, г – горох, я – ячневая

Анализ полученных данных свидетельствует, что самой популярной крупой является гречневая (84 % респондента указали, что именно гречневая крупа регулярно входит в их рацион), далее идут рис – 57 % и овсяные хлопья – 48 %, овсяная крупа занимает 5-ю строчку (29 %), а перловая – 8-ю (в свой рацион ее вводят 18 % опрошенных). Реже всего употребляют ячневую крупу.



Рисунок 2 - Гречневая крупа



Рисунок 3 - Рисовая крупа



Рисунок 4 - Овсяные хлопья



Рисунок 5 - Пшено



Рисунок 6 - Овсяная крупа



Рисунок 7 - Манная крупа



Рисунок 8 - Перловая крупа



Рисунок 9 - Ячневая крупа

Основными факторами, влияющим на выбор крупяных продуктов являются: польза для организма (44 %), затем идет скорость приготовления (36 %), удобство упаковки (15 %), цена занимает лишь 12%.

Население наиболее положительно относится к крупам российских марок, произведенных в аграрных регионах страны (Краснодарский, Ставропольский край) (46 %), а также выработанными в Красноярском крае и соседних областях – Новосибирская область,

Алтайский край (40 %), на долю крупяных продуктов иностранного производства приходится только 10 %.

Наличие несомненного интереса к расширению ассортимента крупяных продуктов доказывает, что 58 % опрошенных высказались за то, что хотели бы видеть новые обогащенные продукты на прилавках магазинов и готовы платить более высокую цену за обогащенные продукты повышенной пищевой и биологической ценности.

Выводы и результаты исследования показали, что большинство респондентов заботятся о своем здоровье и стараются потреблять пищевые продукты, полезные для здоровья, при этом большинство респондентов осведомлены о существовании продуктов функционального назначения и хотели бы видеть их на прилавках магазинов. При этом потребители в возрасте до 35 лет более подвержены влиянию моды, предпочитают приобретать наиболее современные продукты. Также установлено положительное отношение потребителей к продуктам быстрого приготовления, в частности к кашам. Наиболее предпочтительными являются гречневая, рисовая и овсяная каши. При этом наиболее положительно опрошенные относятся к крупам российских марок, произведенным в аграрных регионах страны.

Список литературы

1. Application efficiency of new raw materials in the production of flour confectionery products with increased nutritional value / M. A. Yanova, A. V. Sharopatova, Yu. F. Roslyakov, V. B. Dzobelova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. – Vol. 548. – P. 82091.
2. Янова, М. А. Анализ сырьевой базы зерноперерабатывающих производств Красноярского края / М. А. Янова, В. Е. Силин // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 5(116). – С. 149-154. – EDN TRICUJ.
3. Янова, М. А. Комплексный подход к развитию зерноперерабатывающих производств как путь обеспечения продовольственной безопасности Красноярского края / М. А. Янова, Н. В. Демский // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 10(49). – С. 7-9. – EDN NAXDSH.
4. <https://zilcc.ru/events/spektakl-malchishnik-na-emle>/<https://ktzszmoik.gov.by/adaptaciya-invalidov/>
5. URL: https://www.rumc.mininuniver.ru/direction/education/adaptivnye-obrazovatelnye_programmy.
6. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW.
7. URL: <https://evland.ru/lyudyam-s-invalidnostyu>.
8. URL: <https://rulaws.ru/tk/CHAST-CHETVERTAYA/Razdel-XII/Glava-55/Statya-351/10>. <https://legalacts.ru/doc/prikaz-rosstata-ot-30072014-n-493-ob/>. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60/08c0a4f60e87ae48c6af44637b02b0713d73d8e4/<https://cheloveknauka.com/sotsialno-filosofskiy-aniz-sotsialnoy-adaptatsii-cheloveka-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-zdorovyaika.ru/1>.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ИЗ ЯГОДНОГО ЖМЫХА: ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Сюськина Александра Максимовна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

15.aleksandra.16@gmail.com

Научный руководитель: Оникиенко Алена Витальевна, ассистент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

alena-sazonova-1995@mail.ru

Научный руководитель: Янова Марина Анатольевна, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yanova.m@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования химического состава и функционально-технологических свойств ягодных жмыхов (смородины, черники, облепихи, клюквы, шиповника, калины), полученных в результате переработки плодово-ягодного сырья. Целью работы являлась их оценка в качестве обогащающих ингредиентов для различных категорий пищевых продуктов. Установлены различия в содержании пищевых волокон, витаминов и минеральных веществ в зависимости от вида сырья. Обоснованы возможности их применения в производстве хлебобулочных и макаронных изделий, мясных полуфабрикатов, кисломолочных продуктов и снеков для повышения пищевой и биологической ценности.

Ключевые слова: ягодный жмых, вторичное сырье, функциональные ингредиенты, химический состав, технологические свойства, пищевые волокна, обогащение продуктов, хлебобулочные изделия, макаронные изделия, мясные полуфабрикаты, кисломолочные продукты, снеки

Современная пищевая промышленность характеризуется устойчивой тенденцией к рациональному использованию ресурсов и созданию продуктов с повышенной питательной ценностью. Одним из перспективных направлений является использование вторичного сырья переработки сельскохозяйственной продукции в пищевые технологические процессы. Особый интерес представляют ягодные жмыхи, образующиеся в значительных объемах после отжима соков, экстракции масел или получения пюре. Данные отходы содержат существенную долю биологически активных веществ, первоначально присущих исходным ягодам.

Жмыхи смородины, черники, облепихи, клюквы и шиповника потенциально являются концентрированными источниками пищевых волокон, витаминов, полифенольных соединений, пектинов и минеральных элементов. Их применение в рецептурах различных продуктов питания позволяет решать задачу утилизации отходов, целенаправленно повышать функциональные свойства пищевых систем. Внесение таких ингредиентов в состав хлеба, макаронных изделий, мясных полуфабрикатов, кисломолочных продуктов и снеков может способствовать улучшению их текстуры, устойчивости при хранении и органолептических характеристик [1,3].

Таблица 1 – Химический состав ягод

Показатель	Смородина черная	Черника	Облепиха	Клюква	Шиповник	Калина
Белки, г	1	1,1	1,2	0,5	1,6	0,4
Жиры, г	0,4	0,6	5,4	0,2	0,7	1,5
Углеводы, г	7,3	7,6	5,7	3,7	22,4	6,5
Пищевые волокна, г	4,8	3,1	2	3,3	10,8	0,5
Органические кислоты, г	2,3	1,2	2	3,1	2,3	1,4

Зола, г	0,9	0,4	0,7	0,3	2,2	0
Витамин А, РЭ, мкг	17	3	250	3	434	151
бета Каротин, мг	0,1	0,032	1,5	0,036	2,6	0,9
Витамин В ₁ , тиамин, мг	0,03	0,01	0,03	0,02	0,05	0,012
Витамин В ₂ , рибофлавин, мг	0,04	0,02	0,05	0,02	0,13	0,022
Витамин В ₄ , холин, мг	12,3	6	21,02	5,5	12	0
Витамин В ₅ , пантотеновая, мг	0,4	0,124	0,15	0,295	0,8	0,31
Витамин В ₆ , пиридоксин, мг	0,13	0,052	0,11	0,08	0,076	0,013
Витамин В ₉ , фолаты, мкг	5	6	9	1	0	30
Витамин В ₁₂ , кобаламин, мкг	0	0	0	0	0	0
Витамин С, аскорбиновая, мг	200	10	200	15	650	83,5
Витамин D, кальциферол, мкг	0	0	0	0	0	0
Витамин Е, альфа токоферол, мг	0,7	1,4	5	1	1,7	2
Витамин Н, биотин, мкг	2,4	2,3	3,3	0	0	0
Витамин К, филлохинон, мкг	0,1	19,3	0,9	5,1	25,9	109
Витамин РР, НЭ, мг	0,4	0,4	0,5	0,3	0,7	0,9
Ниацин, мг	0,3	0,3	0,4	0,2	0,6	0
Калий, К, мг	350	51	193	119	23	28
Кальций, Са, мг	36	16	22	14	28	38,5
Кремний, Si, мг	60,9	22	3,3	1,5	0	0,034
Магний, Mg, мг	31	6	30	15	8	15
Натрий, Na, мг	32	6	4	1	5	21,5
Сера, S, мг	2	7,4	5	3,9	16	12
Фосфор, Р, мг	33	13	9	11	8	98,5
Хлор, Cl, мг	14	7,8	1,25	6,7	0	21
Алюминий, Al, мкг	561,5	30,9	10	48,1	0	28
Бор, В, мкг	55	26,4	115	120	0	320
Ванадий, V, мкг	4	16,8	25	5,95	0	7,5
Железо, Fe, мг	1,3	0,7	1,4	0,6	1,3	0
Йод, I, мкг	1	10,9	1,1	0,06	0	0
Кобальт, Co, мкг	4	0,9	0,49	1,44	0	0
Литий, Li, мкг	0,9	6	1,9	3,5	0	3
Марганец, Mn, мг	0,18	0,336	0,93	0,36	1,02	0,2
Медь, Cu, мкг	130	57	240	61	113	40
Молибден, Mo, мкг	24	2,4	11	5	0	24,8
Никель, Ni, мкг	1,6	0,4	15	17	0	16,5
Рубидий, Rb, мкг	11,8	8,3	44	44	0	3,4
Селен, Se, мкг	1,1	0,1	0,97	0,1	0	10,5
Стронций, Sr, мкг	14,4	3,4	8,5	25,7	0	0,06
Фтор, F, мкг	17	73,9	11,9	10	0	0,03
Хром, Cr, мкг	0,8	1,5	4,9	0,11	0	6
Цинк, Zn, мг	0,13	0,16	0,0037	0,1	0,25	0,5
Цирконий, Zr, мкг	10	2,6	1,1	0,18	0	0
Моно- и дисахариды (сахара), г	7,3	7,6	5,7	3,7	19,4	5
Омега-3 жирные кислоты, г	0,072	0,058	1,762	0,022	0	0,011
Омега-6 жирные кислоты, г	0,107	0,088	1,845	0,033	0	0,515
Насыщенные жирные кислоты, г	0,1	0,028	2,2	0,011	0,1	0,025

Анализ представленных данных в таблице № 1 позволяет сделать выводы о различиях в химическом составе ягодного сырья, что напрямую определяет специфику их применения в качестве обогащающих ингредиентов.

Жмых шиповника является лидером по содержанию углеводов (22,4 г) и пищевых волокон (10,8 г), что предопределяет его высокую водоудерживающую способность и потенциал в качестве структурообразующего агента. Жмых облепихи выделяется максимальным среди исследуемых образцов содержанием жиров (5,4 г), включая значительную долю полиненасыщенных жирных кислот (омега-3 и омега-6), что обуславливает его высокую жиросвязывающую способность. Жмых клюквы характеризуется наиболее низкой общей питательностью по макронутриентам и одновременно самым высоким содержанием органических кислот (3,1 г), что может придавать продуктам выраженную кислинку и влиять на их pH. Жмых калины отличается минимальным содержанием жиров (1,5 г) и пищевых волокон (0,5 г), однако выделяется высокими показателями по некоторым микронутриентам.

Шиповник является источником аскорбиновой кислоты (650 мг) и провитамина А (434 мкг). Облепиха также содержит значительное количество витамина С (200 мг) и является рекордсменом по содержанию витамина Е (5 мг) и каротиноидов (1,5 мг), что подчеркивает ее антиоксидантные свойства. Черная смородина и облепиха отличаются высоким содержанием витамина С (200 мг). Черника выделяется значительным количеством витамина К (19,3 мкг), а клюква по большинству витаминов имеет сравнительно низкие показатели. Калина является лидером по содержанию витамина К (109 мкг) и витамина В9 (30 мкг), а также содержит значительное количество витамина А (151 мкг) и витамина РР (0,9 мг), что подчеркивает ее потенциал для поддержки кровеносной и нервной систем.

Жмых черной смородины богат калием (350 мг) и кремнием (60,9 мг). Облепиха содержит наибольшее количество меди (240 мкг) и марганца (0,93 мг). Клюква характеризуется повышенным содержанием бора (120 мкг). Шиповник, несмотря на низкое содержание макроэлементов, таких как калий и магний, может быть источником марганца (1,02 мг) и цинка (0,25 мг). Минеральный состав калины отличается высоким содержанием фосфора (98,5 мг), бора (320 мкг), селена (10,5 мкг) и хрома (6 мкг), что выделяет ее как перспективный ингредиент для обогащения продуктов микроэлементами, важными для обмена веществ.

Таким образом, химический состав каждого вида жмыха определяет его функциональную роль. Жмых шиповника является ключевым источником пищевых волокон и аскорбиновой кислоты. Жмых облепихи ценен комплексом жирорастворимых витаминов, жирными кислотами и микроэлементами. Жмых черной смородины и черники представляет интерес как источник витамина С и полифенолов-антиоксидантов. Жмых клюквы может применяться в качестве натурального подкислителя и источника специфических органических кислот. Жмых калины следует рассматривать как ценный источник витамина К, фолатов, фосфора и селена, что делает его перспективным для использования в продуктах, направленных на укрепление костной ткани и профилактику анемии.

Высокое содержание пектинов и общих пищевых волокон в жмыхе шиповника обуславливает его водоудерживающую способность. Данное свойство позволяет рассматривать его в качестве эффективного агента для управления влажностью и улучшения текстуры в продуктах с высоким содержанием воды или склонных к усушке.

Жмых облепихи, обогащенный липидами, демонстрирует выраженную жиросвязывающую способность. Это связано с пористой структурой волокон. Такое свойство важно для стабилизации эмульсий, уменьшения отделения жира и улучшения сочности жиросодержащих продуктов.

Жмыхи черники и черной смородины, характеризующиеся значительным содержанием полифенольных соединений, проявляют свойства природных антиоксидантов. Однако их внесение требует учета возможного взаимодействия с белками, что может влиять на цвет и текстуру.

Жмых клюквы, отличающийся высокой концентрацией органических кислот, способен оказывать мягкое консервирующее действие и влиять на pH среды. Это свойство может быть использовано для корректировки кислотности и микробиологической стабильности некоторых продуктов и требует подбора дозировки для сохранения вкуса. **Жмых калины, благодаря сочетанию витаминов К и группы В, а также микроэлементов, может быть использован для придания продуктам функциональных свойств, однако невысокое содержание пищевых волокон требует комбинирования с другими видами жмыха для достижения нужного эффекта.

В хлебобулочных и макаронных изделиях наиболее перспективно применение жмыха шиповника. Его высокая водоудерживающая способность позволяет замедлить процесс черствения хлеба, улучшить эластичность мякиша и снизить ломкость сухих макаронных изделий. Рекомендуемая дозировка составляет 3–5% к массе муки. Жмыхи черной смородины или черники (1–3%) могут быть использованы для обогащения продукции антиоксидантами и придания натурального оттенка без существенного влияния на основные реологические свойства теста [1,2]. Добавление жмыха калины (1–2%) позволит обогатить изделия фосфором и витамином К, однако из-за низкого содержания клетчатки его лучше использовать в комбинации с шиповником.

Для мясных полуфабрикатов, таких как котлеты или пельмени, оптимальным выбором является жмых облепихи [3]. Его жиросвязывающая способность способствует уменьшению потерь сока и жира при термической обработке, что улучшает сочность и выход готового продукта. Жмых клюквы, благодаря содержанию органических кислот, может выступать дополнительным натуральным консервантом и подкислителем.

В производстве кисломолочных продуктов (йогурты, творожные массы, сырки) жмых шиповника может выполнять роль стабилизатора консистенции и источника пищевых волокон [4]. Жмых облепихи обогащает продукцию каротиноидами и витамином Е.

При разработке функциональных снеков, зерновых батончиков и сухих завтраков ягодные жмыхи выступают как универсальные ингредиенты. Они придают продукту цвет, обогащают его витаминно-минеральным комплексом и пищевыми волокнами, а также могут улучшать текстурные характеристики. Жмыхи черники и черной смородины демонстрируют хорошую устойчивость антоцианов к кратковременному воздействию высоких температур, что важно при экструзионной обработке.

Ключевым условием успешного применения является соблюдение оптимальных дозировок для каждого вида продукта. Превышение рекомендуемых уровней может привести к негативным изменениям: появлению излишней кислинки или горечи, уплотнению текстуры, изменению цвета. Таким образом, ягодные жмыхи представляют собой экономически и технологически эффективные компоненты для создания новой генерации обогащенных и функциональных пищевых продуктов.

Важным направлением является также доступность сырья. Производство ягодных жмыхов может быть организовано на базе действующих предприятий по переработке плодоовощной продукции. Основными источниками получения жмыха черной смородины, черники, облепихи, клюквы и калины являются линии по производству соков, нектаров, морсов, а также цеха по изготовлению варенья, джемов и повидла. Жмых шиповника является отходом при производстве масла или фиточаев.

В промышленных масштабах закупить такие жмыхи можно напрямую у перерабатывающих комбинатов, заводов (например, в Самарской, Тамбовской или Ленинградской областях, где развито ягодное производство), а также у специализированных поставщиков вторичного сырья. Для малого и среднего бизнеса альтернативой служат цеха и малые предприятия, предлагающие ягоды с последующей переработкой. При выборе поставщика важно учитывать цену и состав, а также условия сушки и получения жмыха.

В заключение можно отметить, что проведенное исследование подтвердило потенциал ягодных жмыхов (смородины, черники, облепихи, клюквы, шиповника и калины) в качестве ценных функциональных ингредиентов для пищевой промышленности. Каждый

вид жмыха обладает уникальным химическим составом и соответствующими технологическими свойствами, что позволяет осуществлять их целенаправленное применение для решения конкретных задач: улучшения текстуры и влагоудержания, стабилизации жировой фазы, обогащения биологически активными веществами и натуральной пигментации.

Результаты работы научно обосновывают эффективность использования данных ингредиентов в производстве широкого спектра продуктов – от хлебобулочных и мясных изделий до кисломолочной продукции и снеков. Оптимальные дозировки обеспечивают достижение положительного технологического и функционального эффекта при сохранении высоких органолептических качеств готовой продукции. Таким образом, внедрение ягодных жмыхов в пищевые технологии способствует не только рациональному использованию вторичного сырья, но и созданию новых видов обогащенной и функциональной продукции, отвечающей запросам современного потребителя.

Список литературы

1. Использование вторичных ресурсов ягодного сырья в технологии кондитерских и хлебобулочных изделий / И.А. Бакин, А.С. Мустафина, Е.А. Вечтомова, А.Ю. Колбина // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2. – С. 5-12.
2. Перспективы комплексной переработки ягод черной смородины / В. М. Коденцова, Д. В. Рисник, Е. М. Серба [и др.] // Техника и технология пищевых производств / Food Processing: Techniques and Technology. – 2024. – № 3. – С. 621-632.
3. Коновалова, А.С. Производство изделий колбасных полукопченых с применением функциональных ингредиентов / А.С. Коновалова, С.В. Шинкарева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 2. – С. 285-292.
4. Расширение ассортимента кисломолочных продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами / Н. С. Нестеренко, Р. А. Ворошилин, Е. М. Лобачева [и др.] // Вестник ВСГУТУ. – 2022. – № 3(86). – С. 28-35.
5. Погорелова, Н.А. Разработка технологии овсяного печенья с функциональными ингредиентами / Н.А. Погорелова, И.А. Жигульская, С.Е. Белкина // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2017. – № 3. – С. 164-171.
6. Школьников, М.Н. Пектин как функциональный пищевой ингредиент в составе зефира / М.Н. Школьников, Е.В. Аверьянова // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2017. – № 1. – С. 35-44.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ХЛЕБ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПСИЛЛИУМА: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Татаренко Дмитрий Алексеевич, студент

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

tatarenkodmitr@yandex.ru

Научный руководитель: Наймушина Лилия Викторовна, кандидат химических наук, доцент

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

LNaymushina@sfu-kras.ru

Аннотация. Маркетинговое исследование представленности на продовольственном рынке г. Красноярске функционального хлеба, в частности с добавлением пищевых волокон, показало низкую наполненность сегмента, отводимого на данный вид изделий. Рассмотрены перспективы применения псиллиума как растворимой клетчатки для создания функционального вида хлеба. Показано, что хлеб с добавками псиллиума будет интересен не только производителям с точки зрения функционально-технологических свойств (реологические показатели, замедление черствения), но и потребителям – ввиду значимой физиологической пользы вводимой растворимой клетчатки (снижение гликемического индекса, пребиотический эффект).

Ключевые слова: функциональный хлеб, пищевые волокна, псиллиум, биологическая ценность

В соответствии со статистическими данными ВОЗ, представленными за отчетный период 2020 - 2025 гг, наличие алиментарно-зависимых неинфекционных заболеваний, связанных с дефицитом физиологически значимых нутриентов в питании зарегистрировано практически у трети населения планеты [1]. В Российской Федерации для профилактики таких патологий разрабатываются национальные проекты, основными направлениями которых являются оптимизация структуры питания населения и мотивация здорового образа жизни. В связи с этим каждый год в нашей стране увеличивается производство обогащенных и функциональных продуктов питания. Особое внимание производители уделяют исторически пользующейся хорошим спросом у россиян группе пищевых продуктов - хлебе и хлебобулочным изделиям. Для обеспечения их функциональности вводятся обогащающие ингредиенты - пищевые волокна, витаминно-минеральные комплексы, другие биологически активные вещества [2-3].

Медики доказали, что в ежедневном рационе наличие пищевых волокон является обязательным, т.к. они, являясь натуральным адсорбентом пищевых токсинов, существенно улучшают работу ЖКТ и состояние кровеносной системы. Рекомендуемая нутрициологами суточная норма потребления клетчатки составляет 25 г.

Анализ вводимых в хлеб пищевых добавок показал, что на сегодняшний день производители не применяют такой богатый клетчаткой растительный ингредиент как псиллиум. Литературные источники демонстрируют достаточно высокий интерес к этому многообещающему ингредиенту [3-9].

Целью данного исследования являлся маркетинговый анализ ассортимента хлеба с добавлением пищевых волокон в г. Красноярске и определение перспективы использования для обогащения хлеба псиллиума - растворимой клетчатки подорожника. Для достижения цели решались следующие задачи: проведение анализа существующего ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий; изучение возможности использования псиллиума для обогащения пшеничного хлеба.

На красноярский рынок хлеба и хлебобулочных изделий поставляют свою продукцию несколько крупных хлебозаводов (№№ 1-2), собственные пекарни торговых сетей «Ярхлеб»,

«Красный яр», «Аллея/Командор», а также пекарни «Пекарь хлебов», «Ржанко», «Бельгийские пекарни», «Хлебушек». В их ассортименте, помимо классического пшеничного хлеба, сегодня представлены и изделия из ржаной и других видов муки (льняной, соевой, гречневой, рисовой), в том числе с растительными добавками - пряностями (тмин, чеснок, душистые травы), семенами и орехами некоторых растений. На основании данных ингредиентного состава производимого в Красноярске хлеба, оценили содержание пищевых волокон в различных его видах (рис. 1).

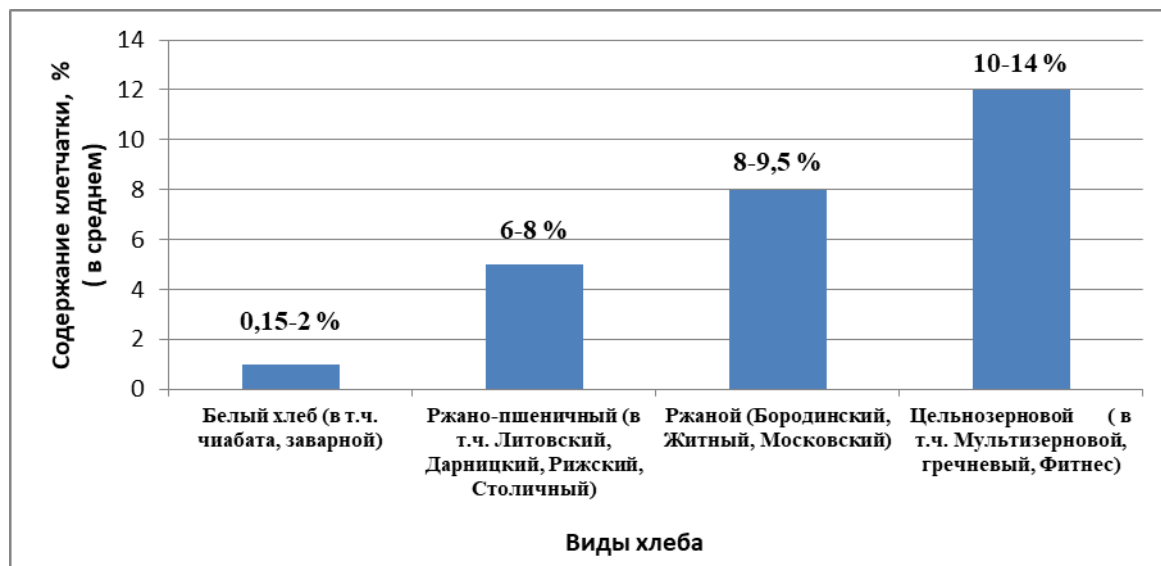


Рисунок 1 - Содержание клетчатки, % в производимых в г. Красноярске видах хлеба

Рассмотрим перспективность расширения ассортимента обогащенного хлеба на красноярском рынке за счет внедрения в производство функционального хлеба с применением псиллиума.

Псиллиум – шелуха семян подорожника растения *Plantago ovata*, натуральный источник растворимой клетчатки. В отличие от отрубей псиллиум, размолотый до состояния муки, не раздражает слизистую кишечника, при этом работает как отличный энтеросорбент, связывая плохой холестерин и жиры, а также минимизирует углеводную нагрузку на организм. Доказано, что в результате применения псиллиума в качестве фармацевтической пищевой добавки улучшается моторика работы ЖКТ и нормализуется формула крови. Эти свойства псиллиума позволяют рекомендовать продукты с его добавлением для диетического и диабетического питания.

Для специалистов индустрии питания свойства псиллиума тоже оказались ценными и уникальными: он не меняет вкусо-ароматическую составляющую и принимает вкус и аромат готового изделия; в процессе набухания его волокна увеличиваются в объеме в 15 раз от исходной величины, что говорит о высокой водоудерживающей способности; при этом волокна способны образовывать связнодисперсные гели. Эти свойства позволяют использовать псиллиум в качестве загустителя и структурообразователя.

Для производства хлеба и хлебобулочных изделий определены технологические особенности использования псиллиума. В частности, в работе [4] показано, что оболочка семян подорожника способна имитировать клейковину в смесях на основе рисовой и кукурузной муки, значительно увеличивая эластичность теста и обеспечивая развитую пористость мякиша, что решает главную проблему безглютенового хлебопечения. Было доказано, что псиллиум обладает уникальной способностью образовывать гель, который стабилизирует реологию теста при использовании муки со слабой клейковиной [5]. Однако есть различия между способами подготовки сырья для выпечки хлеба и хлебобулочных изделий: внесение в тесто псиллиума в виде сухого порошка или после его предварительного

замачивания/гидратации. Выявлено, что предварительное получение геля из псиллиума дает более равномерное распределение влаги в тесте и предотвращает образование комков [6].

Интерес представляют и аспекты изучения влияния псиллиума на динамику черствения хлебобулочных изделий. При исследовании процессов ретроградации крахмала выявлено, что псиллиум эффективно удерживает связанную влагу внутри мякиша, что позволяет продлить сроки хранения и свежести готового хлеба на 12–24 часа по сравнению с контрольными образцами [7].

Изучено влияние различных дозировок псиллиума на биологическую ценность изделия; представлены данные, что оптимальное количество добавки (1–3%) позволяет перевести продукт в категорию функционального питания без ущерба для внешнего вида изделий [2]. А вот повышение массовой доли содержания псиллиума выше 5 % ведет к ухудшению органолептических показателей, в частности, появлению специфического травянистого привкуса и нежелательному потемнению мякиша, что требует коррекции рецептуры [8].

В работе [9] было проведено комплексное научное обеспечение процессов производства хлеба с использованием растительных порошков, включая псиллиум, и доказана экономическая и социальная эффективность внедрения таких добавок для повышения микробиологической чистоты и пищевой плотности хлеба.

Таким образом, расширение ассортимента хлеба в Красноярске за счет внедрения в производство нового вида хлеба с добавками псиллиума оценивается как перспективное направление. Хлеб с добавками псиллиума будет интересен не только производителям с точки зрения функционально-технологических свойств (реологические показатели, замедление черствения), но и потребителям – ввиду значимой физиологической пользы от вводимой клетчатки (снижение гликемического индекса, пребиотический эффект).

Список литературы

1. World health statistics 2025: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240110496/>. (дата обращения 01.02.2026)
2. Пашенко, Л.П. Технология хлебобулочных изделий функционального назначения: учебное пособие/ Л.П. Пашенко, И.М. Жаркова // СПб.: Лань, 2020. – 389 с.
3. Кочеткова, А.А. Функциональные пищевые продукты: теория и практика / Кочеткова А.А., В.И. Тужилкин // Пищевая промышленность. – 2015. – № 3. – С. 12-15.
4. Невская, Е.Ю. Использование подорожника (psyllium) в технологии безглютенового хлеба / Е.Ю. Невская, Г.Н. Дубцова // Хлебопродукты. – 2018. – № 5. – С. 42-45.
5. Дубцова, Г.Н. Пищевые волокна в создании функциональных хлебобулочных изделий / Г. Н. Дубцова, А.П. Нечаев // Пищевая промышленность. – 2017. – № 6. – С. 28-31.
6. Цыганова, Т.Б. Использование семян льна и подорожника в хлебопечении / Т.Б. Цыганова, И.Э. Миневиц // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2016. – № 9. – С. 10-12.
7. Мамбетова К.К. Влияние растительных добавок на сохранение свежести хлеба / К.К. Мамбетова // Вестник технологического университета. 2019. – Т. 22. – № 3. – С. 115-118.
8. Зинина, О.В. Оценка качества хлеба, обогащенного растительными волокнами / О.В. Зинина О.В., Е.В. Гаврилова // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 10 (201). – С. 65-71.
9. Никитин И.А. Научное обеспечение процесса производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности: монография / И.А. Никитин. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 453 с.

НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ БИСКВИТА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЛЬНЯНОГО ЖМЫХА

Трифопова Алина Сергеевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

lina.trifonova.2014@yandex.ru

Научный руководитель: Мельникова Екатерина Валерьевна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

mev131981@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты разработки технологии приготовления бисквита с добавлением льняного жмыха. Экспериментально установлена оптимальная дозировка внесения жмыха (5%, 10%, 15% от массы пшеничной муки). Исследовано влияние добавки на органолептические и физико-химические показатели готовых изделий.

Ключевые слова: бисквит, льняной жмых, измельчение, технология, органолептические показатели, влагопоглощающая способность, функциональные продукты

Введение. В современных условиях развития пищевой индустрии особую актуальность приобретает создание продуктов повышенной пищевой ценности с использованием вторичных ресурсов переработки сельскохозяйственного растительного сырья [11]. Одним из перспективных направлений является применение льняного жмыха (побочного продукта), полученного путем отжима масла, богатого белком (до 26%), пищевыми волокнами (до 30%) и остаточными липидами, содержащими полиненасыщенные жирные кислоты омега-3 [2, 3]. Льняной жмых применяется в различных отраслях в сельском хозяйстве, строительстве, легкой промышленности и биоэнергетике.

Бисквитные полуфабрикаты занимают значительную долю в структуре производства мучных кондитерских изделий. Традиционная рецептура бисквита формируется из муки пшеничной высшего сорта, сахара белого, меланжа и крахмала. Пищевая ценность бисквита считается низкой по содержанию пищевых волокон, ПНЖК. Введение льняного жмыха позволяет не только повысить пищевую ценность бисквита, но и расширить ассортимент данного вида изделий [9].

Целью работы является разработка рецептуры и технологии производства бисквита с добавлением льняного жмыха для создания мучного кондитерского изделия с улучшенными структурными и питательными свойствами.

Задачи:

1. Разработать технологическую схему приготовления бисквита с внесением измельченного жмыха.
2. Экспериментально определить оптимальную дозировку льняного жмыха (5%, 10%, 15% от массы муки) в рецептуре бисквита.
3. Изучить влияние степени измельчения и дозировки льняного жмыха на органолептические показатели готового продукта.
4. Оценить физико-химические показатели образцов (массовая доля влаги, удельный объем, пористость).

Объекты и методы исследования. Для изготовления образцов использовалось следующее сырье: льняной жмых ГОСТ 10974-95, мука пшеничная в/с ГОСТ 26574-2017, сахар белый ГОСТ 33222-2015, меланж ГОСТ 30363-2013, крахмал картофельный ГОСТ Р 53876-2010, масло сливочное ГОСТ 32261-2013, эссенция ГОСТ 32049-2013 [1,2,3,4,5].

При проведении исследований использовали следующие методы: определение органолептических показателей по ГОСТ 5897-90, определение массовой доли влаги по

ГОСТ 5900-73, определение массовой доли жира ГОСТ 5899-85, определение пористости по ГОСТ 5669-96, массовая доля общего сахара ГОСТ 5903-89.

Результаты исследований.

В рамках разработки технологии бисквита в лабораторных условиях кафедры ТХК и МП, институт пищевых производств, ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ была экспериментально обоснована массовая доля льняного жмыха, составляющая 5%, 10% и 15% от массы муки (образцы №1, №2, №3 соответственно). За контрольный образец принята рецептура бисквита «Бисквитно-кремовый» (таблица 1).

Таблица 1 - Рецепт бисквита с добавлением льняного жмыха

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Контрольный образец, г	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Мука пшеничная в/с	85,50	108,11	102,70	97,30	91,89
Жмых льна (измельченный)	93,0	–	5,41	10,81	16,22
Крахмал картофельный	80,00	26,69	26,69	26,69	26,69
Сахар белый	99,85	393,42	393,42	393,42	393,42
Меланж	27,00	222,45	222,45	222,45	222,45
Эссенция	0,00	1,33	1,33	1,33	1,33
Выход	75,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00

Таблица 2 - Органолептические показатели бисквита с добавлением измельченного льняного жмыха

Показатель	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Внешний вид	Правильная форма, гладкая поверхность	Правильная форма, гладкая поверхность	Правильная форма, гладкая поверхность	Правильная форма, слегка шероховатая поверхность
Вкус и аромат	Свойственный бисквиту, сладкий	Свойственный бисквиту, с легким ореховым послевкусием	Свойственный бисквиту, с умеренным ореховым вкусом и ароматом	Характерный ореховый вкус и аромат, слегка специфичный для льна
Цвет	Светло-желтый, равномерный	Светло-желтый с равномерными мелкими вкраплениями жмыха	Желтовато-коричневый, с равномерными вкраплениями	Коричневатый, равномерно окрашенный частицами жмыха
Структура (вид на разрезе)	Хорошо пропеченный, эластичный мякиш, равномерная тонкостенная пористость	Хорошо пропеченный, эластичный мякиш, равномерная пористость, частицы жмыха распределены равномерно	Пропеченный, эластичный мякиш, равномерная пористость, частицы жмыха распределены равномерно	Пропеченный, эластичный, но более плотный мякиш, пористость менее выражена
Поверхность	Гладкая, выпуклая	Гладкая, выпуклая	Гладкая, выпуклая	Слегка шероховатая

В работе использован жмых из семян льна полученный путем отжима масла горячим прессованием. Горячий отжим представляет собой метод, позволяющий извлечь масло, обладающее более ярким цветом и насыщенным ароматом, по сравнению с продуктом, полученным холодным прессованием. Это обусловлено разрушением липидов под воздействием высоких температур в процессе производства. Данный способ производства льняного масла является одним из самых популярных благодаря своей относительной простоте и высокой эффективности.

Важным технологическим этапом в приготовлении бисквита является предварительная подготовка жмыха, путем его измельчения до размера частиц 4-5 мм. Измельчение позволяет получить более однородную структуру частиц, что способствует их равномерному распределению в бисквитном тесте и предотвращает образование крупных включений в готовом изделии, которые могут ухудшать органолептические показатели готового изделия.

В ходе предварительных экспериментов было установлено, что сухое внесение измельченного жмыха (порошкообразное состояние) приводит к излишней густоте теста и снижению удельного объема готового бисквита. Это объясняется высокой гидратационной способностью пищевых волокон льняного жмыха (он способен связывать влаги в 2-3 раза больше собственной массы). Жмых вносился на стадии замешивания теста, путем предварительного приготовления сухой сыпучей смеси с мукой и крахмалом.

Технологический процесс производства бисквита с добавлением льняного жмыха осуществляется согласно разработанной блок-схеме (см.рис. 1).

Органолептическая оценка готовых образцов показала, что внесение измельченного жмыха положительно влияет на вкусо-ароматические характеристики изделий и обеспечивает более равномерное распределение частиц по объему бисквита по сравнению с не измельченным жмыхом. Результаты оценки представлены в таблице 2 (на стр. 118).

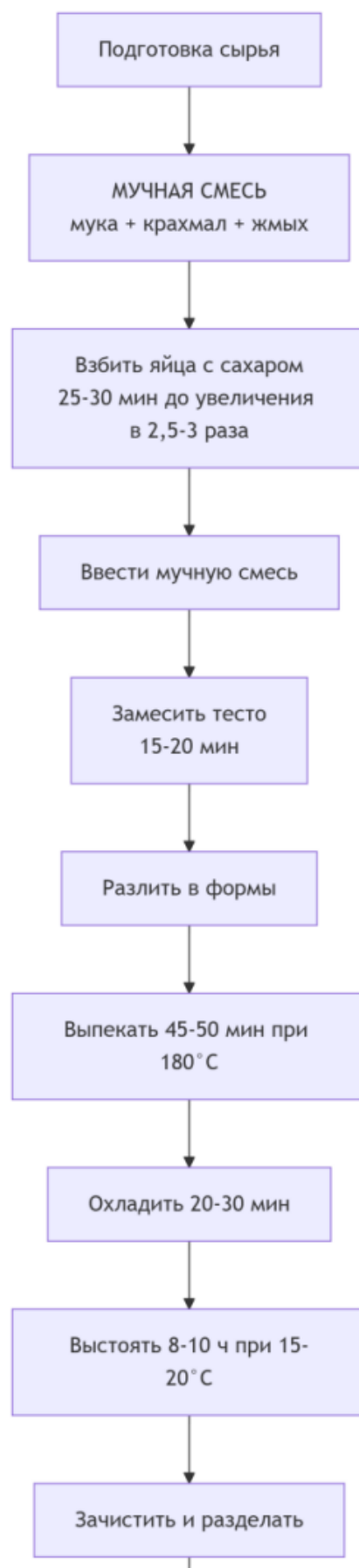


Рисунок 1 - Технологическая блок-схема приготовления бисквита с измельченным льняным жмыхом

Физико-химические показатели исследуемых образцов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели бисквита с добавлением измельченного льняного жмыха

Показатель	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Массовая доля сахара, %	52	52	52	52
Пористость, %	72,0	71,0	68,0	62,0
Удельный объем, см ³ /г	3,2	3,1	2,9	2,5
Влажность, %	25	24,6	24,3	23,9

Анализ данных, представленных в таблице 3, показывает, что с увеличением дозировки жмыха возрастает массовая доля влаги в готовом продукте благодаря высокой влагоудерживающей способности пищевых волокон льна. Одновременно наблюдается незначительное снижение пористости и удельного объема, что характерно для изделий с добавлением нетрадиционного сырья, богатого клетчаткой.

Для выявления оптимальной концентрации жмыха была проведена дегустационная оценка по 5-балльной шкале с участием 20 респондентов в возрасте от 20 до 45 лет. Результаты дегустации показали, что наивысший балл получил образец №2 (10% жмыха), который характеризовался гармоничным сочетанием традиционного бисквитного вкуса с приятными ореховыми нотами при сохранении хорошей пористой структуры и равномерным распределением частиц жмыха. Образец №3 (15%) имел излишне плотную структуру и насыщенный, слегка специфический вкус льна.

Вывод. В ходе проведенных исследований была разработана технология рецептура бисквита производства с использованием льняного жмыха. Экспериментально установлено, что для достижения однородной структуры теста и конечного продукта необходимо предварительно измельчить жмых в ступке для разрушения крупных частиц. Оптимальной дозировкой, обеспечивающей высокие органолептические характеристики и улучшенную пищевую ценность, является добавление 10% жмыха от массы муки. Созданная технология способствует увеличению разнообразия мучных кондитерских изделий и помогает решить задачу эффективного использования вторичных ресурсов в пищевой промышленности.

Список литературы

1. ГОСТ 5897-90. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества...
2. ГОСТ 5900-73. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ.
3. ГОСТ 5898-2022. Изделия кондитерские. Метод определения кислотности и щелочности.
4. ГОСТ 5669-96. Изделия хлебобулочные. Метод определения пористости.
5. ГОСТ 10974-95. Жмых льняной. Технические условия.
6. Воронова Н.С., Береди́на Л.С. Исследование состава льняного жмыха как нового ингредиента в производстве молочных продуктов // Мат-лы IV Междунар. науч. конф. Казань, 2015. С. 93-96.
7. Мельникова, Е.В., Лисовец Т.А. Исследование потребительского спроса на кондитерскую продукцию из масличных семян в г. Красноярске // Научно-практические аспекты развития АПК. Красноярск, 2021. С. 26-28.
8. Мельникова, Е. В., Трифонова А. С. Разработка технологии производства халвы с использованием семян льна // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2025. Т. 14, № 1. С. 116-119.

9. Миневич И.Э. Разработка технологических решений переработки семян льна для создания функциональных пищевых продуктов: дис. ... канд. техн. наук. М.: МГУТУ, 2009. 233 с.
10. Трифонова, А. С. Разработка Рецептуры затяжного печенья с добавлением семян льна // Студенческая наука – взгляд в будущее. Красноярск, 2025. С. 54-56.
11. Шанина, Е. В. Перспективы применения вторичного сырьевого ресурса (жмыха льна) в производстве овсяного печенья // Вестник КрасГАУ. 2023. № 5(194). С. 202-209.
12. Мельникова, Е. В., Смольникова, Я. В., Беляков, А. А., Лисовец, Т. А. Возможность использования семян рыжика в производстве халвы // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. Красноярск, 2021. С. 305-309.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ МЕЛКОСЕМЯННЫХ РАСТЕНИЙ В РЕЦЕПТУРЕ ХЛЕБНЫХ ПАЛОЧЕК

Трубаева Ксения Александровна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

trubaevaksenia9@gmail.com

Сивков Максим Александрович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

maxsivcov@bk.ru

Научный руководитель: Куприна Марина Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kuprina07@inbox.ru

Аннотация. Палочки хлебные имеют длительный период хранения, используются в диетическом питании, обладают потенциалом для обогащения с целью увеличения их пищевой ценности. Расширение ассортимента хлебных палочек с использованием муки из семян шалфея испанского и амаранта актуально, т.к. семена этих культур рассматриваются как функциональные ингредиенты для хлебопечения. Установлено, что замена муки пшеничной на 20% цельносмолотой мукой из семян амаранта при производстве хлебных палочек не влияет на органолептические и физико-химические показатели качества продукта, делает его вкус оригинальным, что установлено дегустационной оценкой.

Ключевые слова: палочки хлебные, шалфей испанский, амарант, мучные смеси, мука, показатели качества

Хлебобулочные изделия пониженной влажности пользуются спросом у людей разных возрастных групп. Их ценность определяется целым рядом преимуществ: длительным периодом годности, пригодностью для диетического питания, потенциалом для обогащения важными питательными веществами с целью увеличения пищевой ценности, а также функциональностью как продукта для быстрого перекуса. [1, 6, 8]. Одним из видов таких изделий являются хлебные палочки. Это удобный и популярный снэк, сочетающий традиционную рецептуру с современными требованиями к хранению и вкусовым предпочтениям.

Для разнообразия ассортимента хлебобулочных изделий в рецептуры все чаще добавляют нетрадиционное сырье – цельные и измельченные злаки и семена [7, 12]. Перспективными компонентами признаны цельносмолотая мука из семян шалфея испанского и амаранта. Мука из семян шалфея испанского содержит высококачественный растительный протеин, незаменимые жирные кислоты (омега-3 и омега-6), полисахариды [3, 10, 11]. Мука из семян амаранта характеризуются высоким содержанием белка, обладают высокой пищевой ценностью [9]. Поэтому шалфей испанский и амарант рассматриваются как функциональные ингредиенты для хлебопечения.

Цель исследования – изучение влияния цельносмолотой муки из семян шалфея испанского и амаранта на показатели качества хлебных палочек.

Задачи исследования: изучить влияние цельносмолотой муки из семян шалфея испанского на органолептические и физико-химические показатели качества хлебных палочек, провести дегустационную оценку исследуемых образцов, выявить образец с лучшими показателями качества.

Исследования проводили в лаборатории кафедры «Технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств» ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Объектом исследования являлись образцы хлебных палочек из мучных смесей, полученные путем

смешивания муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и цельносмолотой муки из семян шалфея испанского с заменой муки пшеничной на 20% (образец №1), цельносмолотой муки из семян амаранта с заменой муки пшеничной на 20% (образец №2).

Цельносмолотую муку из семян шалфея испанского и амаранта получали в лабораторных условиях путем измельчения семян на лабораторной мельнице до крупности, соответствующей проходу через сито с размером ячеек 0,5 мм.

Тесто готовили безопасным способом в соответствии с рецептурой таблицы 1. Контрольный образец выпекали в соответствии с унифицированной рецептурой.

Таблица 1 – Рецептура производства хлебных палочек

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, г		
		Контрольный образец	Образец №1	Образец №2
Мука пшеничная хлебопекарная, в/с	85,5	100	80	80
Мука из семян шалфея испанского	92,0	-	20	-
Мука из семян амаранта	90,5	-	-	20
Дрожжи прессованные хлебопекарные	25,0	5,5	5,5	5,5
Соль поваренная пищевая	96,5	1,5	1,5	1,5
Сахар-белый	99,85	1,0	1,0	1,0
Маргарин столовый, 82% жирности	84,0	2,5	2,5	2,5
Масло растительное	100,0	2,5	2,5	2,5
Патока крахмальная	78,0	1,0	1,0	1,0
Вода питьевая		По расчету, исходя из содержания влаги в тесте 37%		

Основные этапы производства палочек хлебных: подготовка основного и дополнительного сырья, замес теста, отлежка тестового полуфабриката, натирка, разделка теста на жгуты длиной 150-300 мм и толщиной 6-10 мм, расстойка тестовых заготовок при температуре 32 °С в течении 1 часа, выпечка 9 минут при температуре 200°С, охлаждение и оценка качества готового изделия (рис. 1).



Рисунок 1 – Технологическая схема производства хлебных палочек

Оценка качества готового изделия производилась через сутки после выпечки и выполнялась в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта ГОСТ 28881-90 «Палочки хлебные. Общие технические условия» [2]. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ качества хлебных палочек

Показатель	Требования ГОСТ 28881-90	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2
Органолептические показатели				
Форма	Палочки округлой формы, допускается небольшая изогнутость	Округлой формы с небольшим изгибом	Округлой формы с небольшим изгибом	Округлой формы с небольшим изгибом
Размеры	Толщина 6-18 мм, длина 150-300 мм	Толщина 10 мм, длина 20 мм	Толщина 10 мм, длина 20 мм	Толщина 10 мм, длина 20 мм
Поверхность	Гладкая, допускается шероховатая и рифленая	Гладкая	Гладкая	Гладкая
Цвет	От светло-желтого до светло-коричневого	Светло-желтый	Серо-бежевый, свойственный используемому компоненту	Светло-бежевый, свойственный используемому компоненту
Внутреннее состояние	Разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса	Разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса	Разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса	Разрыхленные, пропеченные, без признаков непромеса
Хрупкость	Хрупкие, легко разламываются	Хрупкие	Жесткие	Хрупкие
Вкус и запах	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса и запаха	Свойственный данному виду изделия, без постороннего привкуса и запаха	Привкус и запах используемого компонента	Привкус и запах используемого компонента
Физико-химические показатели				
Влажность, %	Не более 10	8,5	11,3	9,0
Кислотность, град.	2,5	2,5	2,5	2,5

Установлено, что все исследуемые образцы, соответствовали требованиям нормативной документации по форме, поверхности и внутреннему состоянию. Образец № 1 отличался жесткой консистенцией. Это состояние можно объяснить тем, что входящий с состав мучной смеси шалфей испанский как в молотом, так и в цельном виде образует вязкие однородные гели, которые удерживают влагу, стабилизируют эмульсии и структуру продукта [4, 5].

Цвет, вкус и запах образца №1 отличался от контрольного и соответствовал виду используемого компонента. Добавление в мучную смесь 20% муки из семян шалфея испанского изменяет цвет хлебных палочек на серо-бежевый, отмечается характерный травяной запах и вкус. Образец № 2, с добавлением муки амаранта, разнился по цвету, имел светло-бежевый оттенок. В отличие от контрольного образца, образец № 2 имел легкий аромат и привкус амарантовой муки.

Основные физико-химические показатели качества хлебных палочек – кислотность и влажность.

Анализ показал, что кислотность всех исследуемых образцов соответствовала требованию ГОСТ 28881-90 и составляла 2,5 град.

Влажность контрольного образца и образца №2 соответствовала нормативной документации и составляла не более 10%. Добавление муки из семян шалфея испанского в образец №1 повысило влажность изделия на 2,8%. Влажность образца №1 составила 11,3%, что превысило нормативные показатели.

Наивысшие оценки при дегустации получили два образца – без добавления муки из семян мелкосемянных растений и с заменой 20% муки пшеничной на муку из семян амаранта (рис. 2).

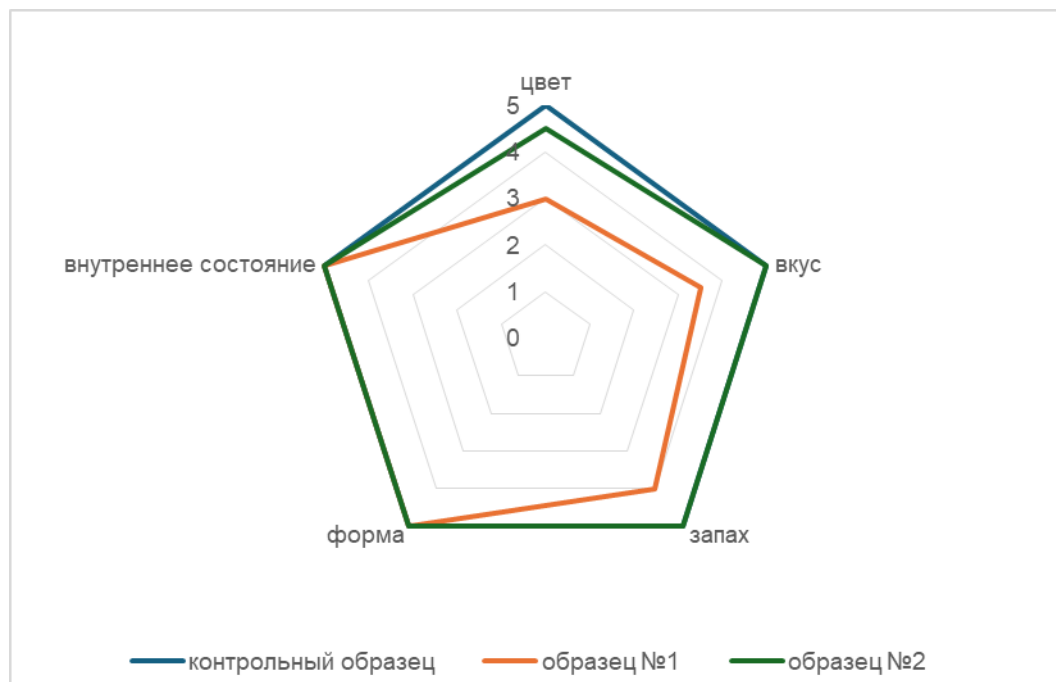


Рисунок 2 – Дегустационная оценка образцов хлебных палочек, балл

Полученные результаты позволяют предложить рецептуру хлебных палочек с цельносмолотой мукой из семян мелкосемянных растений, вносимой взамен части муки пшеничной.

В связи с тем, что мука из семян шалфея испанского при взаимодействии с влагой образует вязкие гели, удерживающие влагу, образец с заменой 20% муки пшеничной на муку из семян шалфея испанского имел жесткую консистенцию и повышенную влажность изделия. Также он отличался резким вкусом и запахом используемого компонента.

Оценка качества хлебных палочек выявила соответствие образца с добавлением 20% муки из семян амаранта требованиям нормативной документации. Данный образец получил максимальное количество баллов при дегустационной оценке, т.к. отличался оригинальными вкусовыми свойствами.

Список литературы

1. Благоднарова, М.В. Разработка технологии хлебобулочных изделий пониженной влажности с добавлением в качестве обогатителя кальмара / М.В. Благоднарова, А.В. Самохин // Вестник КамчатГТУ. – 2020. - №54. – С. 36-46.
2. ГОСТ-28881-90. Палочки хлебные. Общие технические условия: межгосударственный стандарт : издание официальное : утверждено и введено в действие постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 29.12.90 N 3736: введен впервые : дата введения 1991-07-01 / разработан ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии. - Москва : Стандартинформ. 2008 год 16 с.

3. Использование муки чиа в технологии ржано-пшеничного хлеба из замороженных полуфабрикатов высокой степени готовности / А.Э. Козловская [и др.] // Пищевая промышленность. – 2016. – № 8. – С. 62–65.
4. Исследование свойств геля, полученного из семян чиа (*Salvia hispanica* L.) / Д.В. Кузнецова [и др.] // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2017. – № 3. – С. 10–15.
5. Конева, С.И. Технологические аспекты использования семян чиа при производстве хлебобулочных изделий / С.И. Конева, А.С. Захарова, Л.Е. Мелешкина // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 11. – С. 198–204.
6. Николаева, М. В. Хлебобулочные изделия пониженной влажности с применением яблочного пюре / М.В. Николаева // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : Материалы международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 23–24 марта 2023 года. Том Выпуск XXV. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2023. – С. 180–183.
7. Никонорова, Ю.Ю. Изучение потребительских свойств хлеба из пшеничной муки высшего и первого сортов с добавлением амарантовой муки / Ю.Ю. Никонорова, А.В. Волкова, А.В. Казарина // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 12. – С. 165–171.
8. Пономарева, Е.И. Разработка технологии хлебобулочных изделий пониженной влажности с нетрадиционными видами сырья / Е.И. Пономарева, Н.Н. Алехина, О.Б. Скворцова // Материалы LIX отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2020 год, Воронеж, 08–09 февраля 2021 года / под ред. О.С. Корнеевой; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. Том Часть 1. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – С. 23.
9. Росляков, Ю.Ф. Новые функциональные добавки из семян амаранта и хлебные изделия на их основе / Ю.Ф. Росляков, Л.К. Бочкова, Н.А. Шмалько // Сб. докл. юбилейной междунар. науч.-практ. конф. «Пищевые продукты XXI века». – М., 2001. – Т. 1. – С. 163–164.
10. Семена чиа – инновационный продукт в функциональном и специализированном питании / С.В. Егорова [и др.] // Пищевая промышленность. 2018. № 3. С. 26–27.
11. Хромченкова, Е.П. Применение муки из семян чиа при производстве мучных кондитерских изделий / Е.П. Хромченкова, М.А. Макаренко, В.В. Бессонов // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83, № 3. – С. 206–207.
12. Щеколдина, Т.В. Микробиальная и экологическая безопасность мучных смесей на основе квиноа / Т.В. Щеколдина // Вестник КрасГАУ. – 2019. – № 9. – С. 121–1.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ АССОРТИМЕНТА ГОТОВЫХ ЗАКУСОК НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В РИТЕЙЛЕ г. КРАСНОЯРСКА

Туманов Михаил Владимирович, студент

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

tumanov.mike@yandex.ru

Патрушева Ксения Александровна, ассистент

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

kpatrusheva@sfu-kras.ru

Научный руководитель: Губаненко Галина Александровна, доктор технических наук, доцент

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

ggubanenko@sfu-kras.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования готовых закусок, реализуемых в торговых сетях г. Красноярска. Проанализированы товарные предложения, стоимость, состав сэндвичей, бургеров, онигири в супермаркетах «Командор», «Магнит», «Красный Яр», «Пятерочка». Выявили доминирование онигири по количеству наименований (12), сэндвичей реализуется 5 видов, бургеров только – 2 в структуре ассортимента готовых закусок. Самые демократичные цены установлены для онигири и составляют от 85 до 100 руб., что определяет их доступность для покупателей. Стоимость сэндвичей варьируют от 110 до 180 руб., бургеры находятся в средней ценовой нише 130–160 руб. Сформулированы рекомендации по разработке новых видов готовых закусок с использованием местного растительного сырья (кедровый жмых, орех, папоротник, черемша, грибы, порошки ягодные, овощные, семена, пророщенные злаковые и бобовые культуры), позволяющих повысить пищевую ценность, удовлетворить растущий спрос на полезные перекусы.

Ключевые слова: готовые закуски, онигири, сэндвичи, бургеры, растительное сырье, здоровое питание, торговые сети, быстрые перекусы

В настоящее время рынок продуктов питания развивается по одному из направлений глобального тренда «удобная еда» (food-to-go), «быстрые еда», «быстрые перекусы». Современный потребитель формирует устойчивый спрос на готовые закуски формата быстрый перекус [1,2]. Однако растущая популярность концепции здорового образа жизни, реализация тренда «осознанного потребления» заставляет покупателей обращать внимание на удобство потребления, вид упаковки, а главное на состав продукта, срок годности. В данном контексте особое значение приобретает использование локального растительного сырья, натуральных ингредиентов, способных повысить пищевую ценность готовых блюд г. Красноярск – крупный промышленный и образовательный центр, аккумулирует значительную долю молодежной аудитории потребителей, проживающих постоянно и временно, на период обучения в краевом центре, а также жителей, ориентированных на здоровое питание, в связи с чем возникает естественная потребность формирования рынка полезной быстрой еды и перекусов [3,4].

Цель исследования – провести анализ текущего состояния рынка готовых закусок, представленных в розничных торговых сетях Красноярска и разработать предложения по его расширению с использованием локального растительного сырья.

Исследование проводилось в первом квартале 2026 года методом маркетингового аудита [5] в супермаркетах «Командор», «Магнит», «Красный яр», «Пятерочка». Анализировались наименование, производитель, состав, цена, масса, упаковка, срок годности готовых закусок, в ассортименте «онигири», «сэндвичи» и «бургеры». Обработка данных осуществлялась с использованием сравнительного и статистического анализа.

В результате маркетингового аудита установлено, что в исследуемых торговых сетях г. Красноярска представлено 19 наименований готовых закусок, из которых онигири составляют 63 %, 12 наименований, сэндвичи – 26 % (5 видов), бургеры – 11 % (2 образца). Общая структура ассортимента по видам данного сегмента продукции по супермаркетам приведена на рисунках 1, 2.

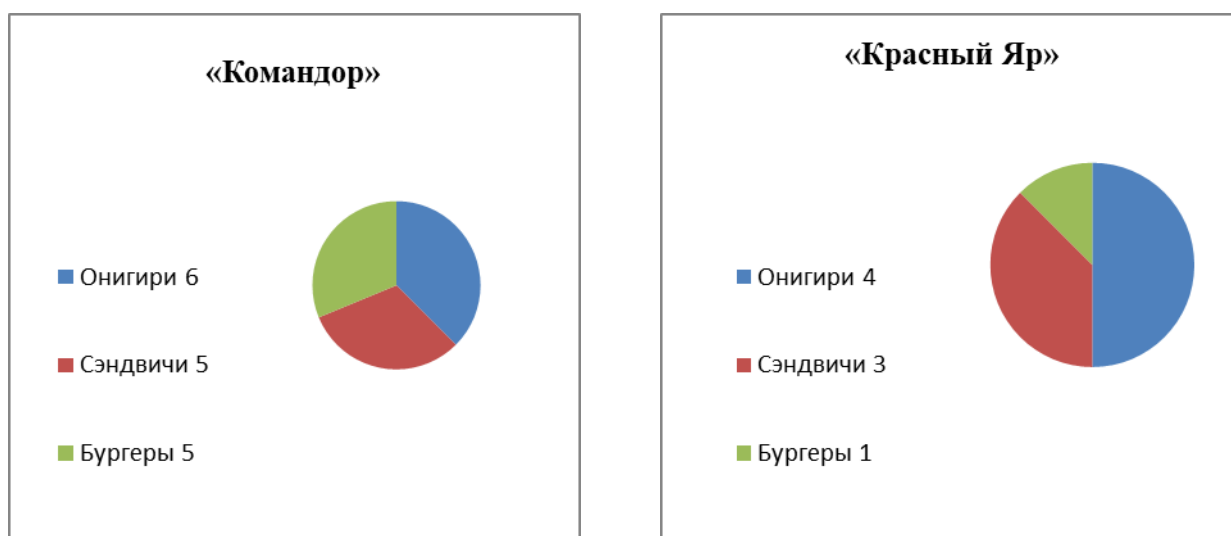


Рисунок 1 – Структура ассортимента готовых закусок в супермаркетах «Командор», «Красный Яр» г. Красноярска

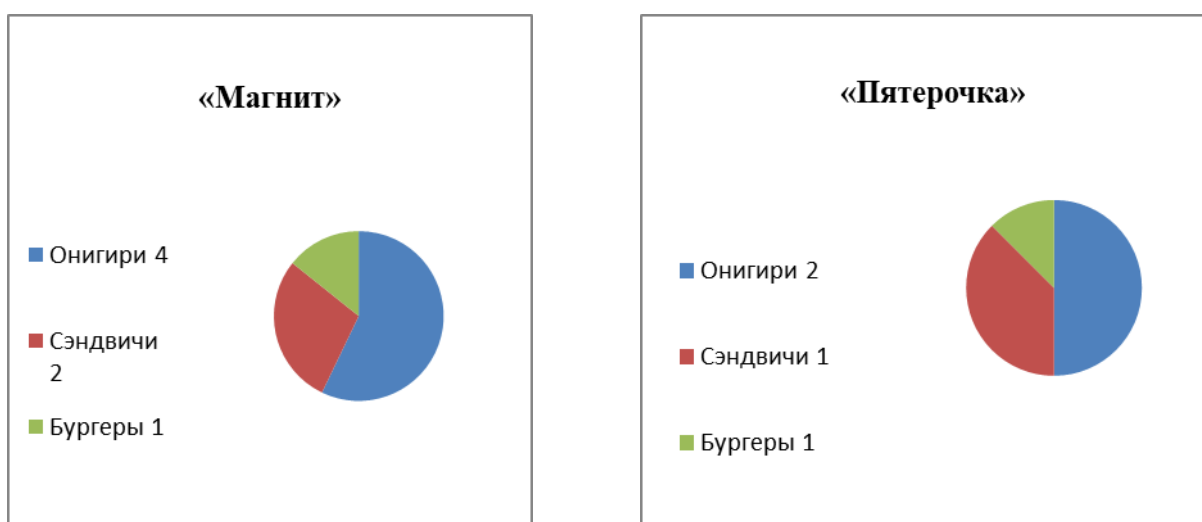


Рисунок 2 – Структура ассортимента готовых закусок в супермаркетах «Магнит», «Пятерочка» г. Красноярска

Рисунки 1,2 демонстрирует, что распределение ассортимента по каждой сети имеет свои особенности так, наибольшее количество наименований онигири 6 видов представлено в «Командоре», «Красном Яре» и «Магните» по 4 вида, а наименьшее число видов данной закуска обнаружено в «Пятерочке». Лидирующую позицию по сэндвичам и бургерам занимают торговые предложения сети «Командор» по 5 наименований. Самый маленький ассортимент готовых закусок предлагает торговая сеть «Пятерочка» два наименования онигири и по одному виду бургеры и сэндвичи. Практически равное число видов готовых закусок покупатели могут купить в «Красном Яре» 8 закусок и 7 в «Магните».

В целом в категории «Онигири» зафиксировано 12 наименований закусок. По структуре ассортимента онигири выявили следующее распределение по торговым сетям:

- «Командор» - 4 вида: с лососем, с курицей, с тунцом, том-ям;
- «Магнит» - 3 вида: с лососем, с крабом, том-ям;
- «Красный Яр» - 3 вида: с курицей, с угрем, с сыром;
- «Пятерочка» - 2 вида: с лососем, с ветчиной.

Доминирование онигири в ассортименте (63 %) отражает популярность азиатской кухни среди молодежи, однако с позиции здорового питания основная проблема заключается в использовании шлифованного белого риса – продукта с высоким гликемическим индексом и низким содержанием пищевых волокон. Анализ составов показал, что во всех исследованных образцах использован рис белый шлифованный, а начинки часто содержат соль, консерванты и усилители вкуса (глутамат натрия).

Второе место по количеству наименований среди готовых закусок занимают «Сэндвичи». В исследуемых супермаркетах обнаружено 5 наименований сэндвичей:

- «Командор» - сэндвич с курицей и сыром, сэндвич с ветчиной и сыром;
- «Магнит» - сэндвич с лососем, сэндвич с ветчиной;
- «Красный Яр» - сэндвич с курицей провансаль;
- «Пятерочка» - сэндвич с курицей провансаль.

Основу всех сэндвичей составляет белый пшеничный хлеб и жирные соусы (майонез), что приводит к избытку простых углеводов и насыщенных жиров, низкому содержанию пищевых волокон. Многие производители решают эту проблему добавляя лист салата или лист пекинской капусты, но к сожалению это приводит к повышению влажности бутерброда. Хлеб впитывает данную влагу за счет содержащегося крахмала, пищевых волокон и появляется дефект «сырости», что снижает органолептический показатель - вкус закуски, а главное увеличивается риск генерации микроорганизмов. Как показывают результаты проведенного нами исследования часто листья салата, пекинской капусты имеют неприятный химический привкус, вероятно остатки средств обработки зелени.

Самая немногочисленная категория закусок – это бургеры. Сегмент бургеров представляет всего одно наименование: «Смайк» и присутствуют в Командоре, Красном Яре, Магните, Пятерочке». Выявили, что только «Командор» предлагает бургеры собственного производства. Ограниченный ассортимент данной категории закусок указывает на наличие рыночной ниши для разработки новых видов изделий.

Ценовая дифференциация также варьирует в зависимости от категории готовой закуски и торговой сети рисунок 3–6.

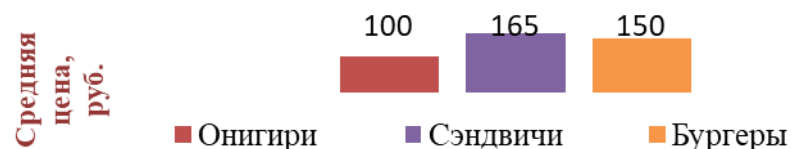


Рисунок 3 - Средняя стоимость готовых закусок в супермаркетах «Красный Яр»

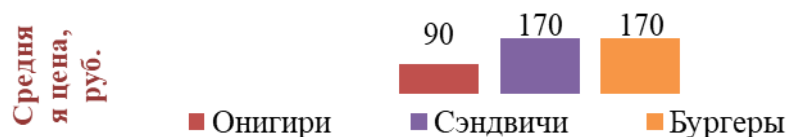


Рисунок 4 - Средняя стоимость готовых закусок в супермаркетах «Магнит»

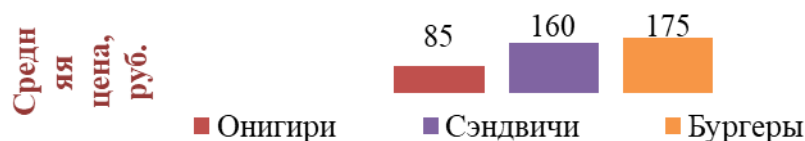


Рисунок 5 – Средняя стоимость готовых закусок в супермаркетах «Пятерочка»

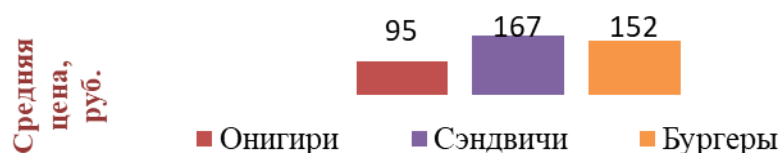


Рисунок 6 – Средняя стоимость готовых закусок в супермаркетах «Командор»

Ценовой диапазон онигири составляет от 85 до 100 руб. в зависимости от начинки и торговой сети, что определяет их доступность для покупателей. Наиболее высокая средняя цена отмечена в «Командоре» (120 руб.), что связано с позиционированием локальной продукции как более натуральной. Стоимость сэндвичей варьируют от 110 до 180 руб. Самый дорогой сэндвич с лососем – 180 руб., наиболее дешевый вариант – с ветчиной 110 руб. Бургеры находятся в средней ценовой нише 130–160 руб. Стандартизированный срок годности 72 часа при хранении при температуре 2...6 °С, что указывают на использование традиционных барьерных технологий. Для увеличения сроков годности готовых закусок можно рекомендовать применять упаковку с модифицированной газовой средой.

Проведенный анализ производителей выявил монополию федеральных игроков «Фуджи», «Смайк», занимающих 84 % представленного ассортимента. Локальный производитель «Командор» занимает долю лишь 16 % за счет реализации закусок собственного производства. Результаты исследований в сегменте хлебобулочных изделий свидетельствуют, что потребители города Красноярск готовы платить на 20-25% больше за продукцию, содержащую локальные растительные обогащающие добавки (сушеные, вяленые ягоды, кедровый жмых, орех, пророщенные зерна зерновых и бобовых культур и др.). Основываясь на выявленных диспропорциях в структуре ассортимента готовых закусок, реализуемых в торговых сетях, и потребительские предпочтения нами были разработаны предложения по расширению ассортимента готовых закусок в таблице 1, ориентированные на использование местного растительного сырья и современные виды упаковки.

Таблица 1 – Предлагаемый ассортиментный перечень готовых закусок

Категория	Наименование продукта	Виды локального растительного сырья	Цена, руб.	Вид упаковки
Линейка «Онигири»	«Сибирский с лососем» «Курица с лесными грибами» «Вегетарианский с тофу»	Замена 15 % белого риса на бурый. Добавление кедрового жмыха в рис. Использование соленых груздей, маринованных лисичек	90-110	Индивидуальная, с отдельным листом нори
Линейка «Сэндвичи»	«Цезарь с курицей» «ЗОЖ с авокадо» «Ржаной с паштетом» «Обогащенный с	Хлеб на закваске (бездрожжевой). Добавление семян льна и подсолнечника. Использование ржаной муки.	120-140	Картонная треугольная коробка (эко-упаковка)
Линейка «Бургер-сnek»	«Чикенбургер» «Говяжий с грибами»	Котлета с добавлением пророщенной пшеницы. Использование местных шампиньонов. Булочка с отрубями.	110-130	Картонная клипсованная упаковка

С целью расширения ассортимента и повышения пищевой ценности готовых закусок сформулировали ряд предложений:

- частичная замена белого риса на более полезные крупы (бурый рис, киноа),
- частичная замена пшеничной муки при приготовлении хлеба, закусочных булочек на ржаную муку, цельнозерновую муку, порошки из пророщенной пшеницы, гречки, нута, яблочный, из выжимок ягод, овощей.

- добавление локальных растительных компонентов в качестве составной части начинки (например, кедрового жмыха, кедрового ореха, соленого папоротника, лисичек, белых грибов, груздей).

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что рынок готовых закусок в Красноярске характеризуется доминированием онигири и слабой представленностью бургеров, а также преобладанием федеральных брендов с традиционными рецептурами, не всегда отвечающими принципам здорового питания. Выявлены возможности для разработки и внедрения в производство новых видов готовых закусок с использованием местного растительного сырья (кедровый жмых, орех, пищевые растения (папоротник, черемша), грибы, порошки ягодные, овощные, семена, пророщенные злаковые и бобовые культуры дегидрированные, позволяющих повысить пищевую ценность и удовлетворить растущий спрос на полезные перекусы. Разработанный ассортиментный перечень готовых закусок может быть рекомендован для реализации в сетевых супермаркетах и вендинговых аппаратах города.

Список литературы

1. Голубков Е.П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика. – М.: Финпресс, 2018. – 496 с.
2. Лисовец, Т. А. Получение порошка из ягод ирги для использования в кондитерских изделиях / Т. А. Лисовец, Е. В. Мельникова // Проблемы современной аграрной науки : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2019 года / Ответственные за выпуск: Валентина Леонидовна Бопп, Жанна Николаевна Шмелева. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2019. – С. 341-345. – EDN DRVUYQ.
3. Патент № 2811947 С1 Российская Федерация, МПК А21D 8/02, А21D 2/36, А21D 13/04. Способ приготовления кекса с жмыхом рыжика : № 2023104744 : заявл. 28.02.2023 : опубл. 19.01.2024 / В. Н. Невзоров, Е. В. Мельникова, Д. С. Безъязыков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Красноярский государственный аграрный университет". – EDN ZPJFJO.
4. Янова, М. А. Анализ сырьевой базы зерноперерабатывающих производств Красноярского края / М. А. Янова, В. Е. Силин // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 5(116). – С. 149-154. – EDN TRICUJ.
- Melnikova, E. V. The use of buckwheat in the production of fondant candies / E. V. Melnikova, N. V. Prisuhina, L. G. Ermosh // AIP Conference Proceedings, Ekaterinburg, 20 апреля 2021 года. – Ekaterinburg, 2021. – P. 020005. – DOI 10.1063/5.0069363. – EDN OAWTYC.

ПОДСЕКЦИЯ 10.3. ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ АПК, ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ

УДК 664.1

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ПРОБЛЕМЕ РАЗРАБОТКИ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО МАРМЕЛАДА ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

Баринаова Александра Сергеевна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
a.allexandra_02@inbox.ru

Научный руководитель: Лесовская Марина Игоревна, доктор биологических наук, профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
lesmari@rambler.ru

Аннотация. Обсуждаются результаты информационного поиска по проблеме разработки и оценки качества двухкомпонентного мармелада из нетрадиционного сырья.

Ключевые слова: мармелад, боярышник, анализ, барбарис, информационные источники

Современные тенденции в пищевой промышленности требуют разработки продуктов, которые сочетают в себе высокие потребительские характеристики с функциональной направленностью.

Традиционные кондитерские изделия критикуют за низкую биологическую ценность и высокое содержание сахара. В связи с этим, актуальным становится использование нетрадиционного сырья, как источника биологически активных веществ, а также разработка двухкомпонентного мармелада для повышения органолептической привлекательности и технологической стабильности [1].

Цель исследования – провести анализ информационных источников для разработки двухкомпонентного мармелада из нетрадиционного сырья.

Задачи:

1. Определить, какое место занимает мармелад среди производства сахаристых кондитерских изделий.
2. Определить, какой вид плодового сырья чаще всего используется в мармеладе.
3. Выяснить, насколько изучена область разработки двухкомпонентного мармелада
4. Определить в списке литературы соотношение между источниками отечественной и зарубежной литературы.

Материалы и методы. В работе использовались информационные ресурсы электронной библиотеки «Киберленинка» и методы информационного анализа (документальный поиск, индексирование, фильтрация).

Кондитерские изделия делятся на мучные и сахаристые (рис. 1). К сахаристым изделиям относятся карамель, конфеты, шоколад, зефир, халва, ирис, драже, восточные сладости, в том числе пастильные изделия, включая мармелад. К мучным изделиям относятся: печенье, торты, пирожные, кексы, рулеты, вафли.



Рисунок 1 – Классификация кондитерских изделий (цит. по: [1])

Мармелад, включенный в группу сахаристых кондитерских изделий, является одним из наиболее востребованных видов десертной продукции.

Обращаясь к «Аналізу рынка сахаристых кондитерских изделий в России», подготовленного действующей компанией BusinesStat в 2021 г, с 2016 по 2020 гг. производство сахаристых кондитерских изделий в России выросло на 3,9 %: с 641 до 665 тыс. т (рис. 2).

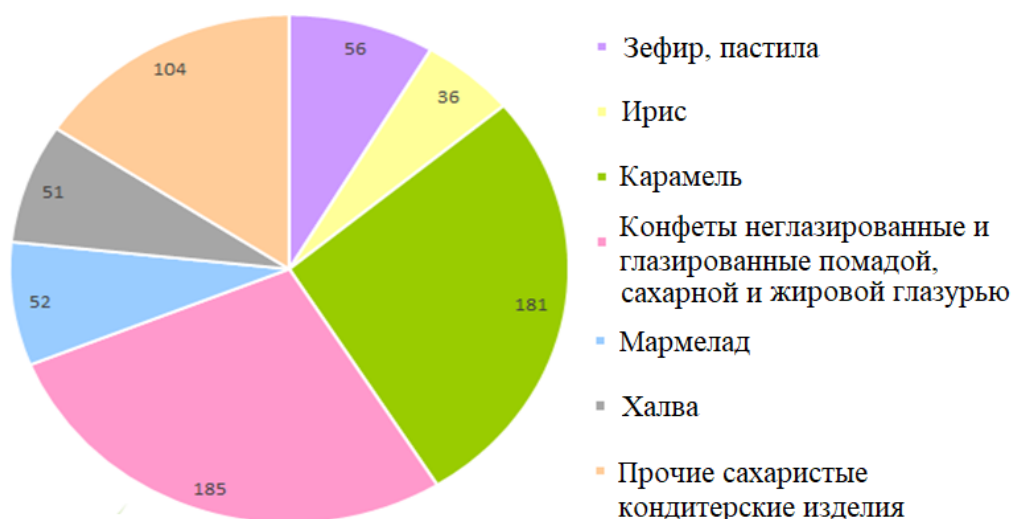


Рисунок 2 – Соотношение объемов производства сахаристых кондитерских изделий (цит. по: [2])

Из рисунка 2 видно, что общий объем производства сахаристых кондитерских изделий имеет следующую структуру. На долю зефира и пастилы приходится – 8,42 %, ириса – 5,41 %, карамели – 27,22 %, конфеты – 27,82 %, халвы – 7,67 %, прочих сахаристых кондитерских изделий – 15,64 %, мармелада – 7,82 %. Рост в 2017-2018 гг. (на 6,2-7,0% в год)

сменился снижением в 2019 году и 2020 году (на 6,0% и 2,8% относительно прошлых лет соответственно). В 2020 году от более значительного сокращения производство удержал резкий рост экспортных поставок продукции.

Исходя из данных диаграммы, видно, что из всех разновидностей сахаристых кондитерских изделий на долю мармелада приходится не более 7,82 %. С учетом того, что мармелад является продуктом с функциональными свойствами, можно предполагать, что его производство будет расширяться.

Данные на 2025 год отсутствуют, но есть прогноз от действующей компании BusinesStat, в котором указано, что в 2021-2025 гг. выпуск сахаристых кондитерских изделий будет ежегодно расти на 2,3-3,6 % и достигнет к концу периода 773 тыс т. Росту производства будут способствовать наращивание экспорта и ожидаемое восстановление объемов потребления сладостей на россиянина [2].

По своей природе мармелад содержит фруктовые и ягодные соки. Судя по результатам анализа литературных источников, основными видами плодового сырья являются смородина, брусника, яблоки, дыня, вишня.

По запросу в научно-информационном ресурсе «Киберленинка» (ключевое слово «мармелад с использованием плодового сырья») было найдено 532 публикации. Из них 235 публикаций посвящено мармеладу с яблоками, 147 публикаций – мармеладу со смородиной, 69 публикаций – мармеладу с вишней, 42 публикации – мармеладу с брусникой, 39 публикаций – мармеладу с дыней (рис. 3).

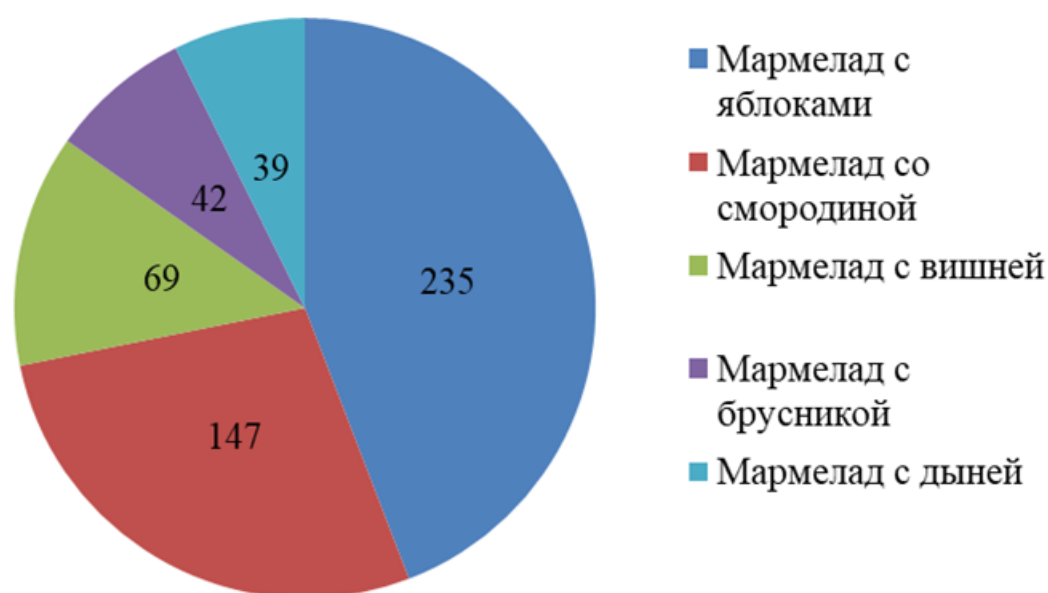


Рисунок 3 – Соотношение тематических полей по результатам информационного поиска в электронной библиотеке «Киберленинка»

Исходя из данных диаграммы, наглядно видно, что на тематическую долю мармелад с яблоками приходится 44,18 %, на мармелад со смородиной 27,63 %, на мармелад с вишней 13 %, на мармелад с брусникой 7,9 %, на мармелад с дыней 7,33 %.

При этом такие сибирские ресурсы, как плоды барбариса и боярышника, практически не используются в производстве мармелада [3].

Оценим информационную поддержку такого развития производства. По ключевому слову «мармелад» научно-информационный ресурс «Киберленинка» выдал 1000 источников. Анализ их содержания показал, что большинство публикаций (87,3 %) относится к актуальной тематике – технология мармелада, а также к смежным областям: технология мармелада с использованием растительного сырья, технология мармелада с использованием барбариса, технология мармелада с использованием боярышника, технология мармелада с использованием барбариса и боярышника [4].

Соотношение этих тематических полей графически представлено на рисунке 4.

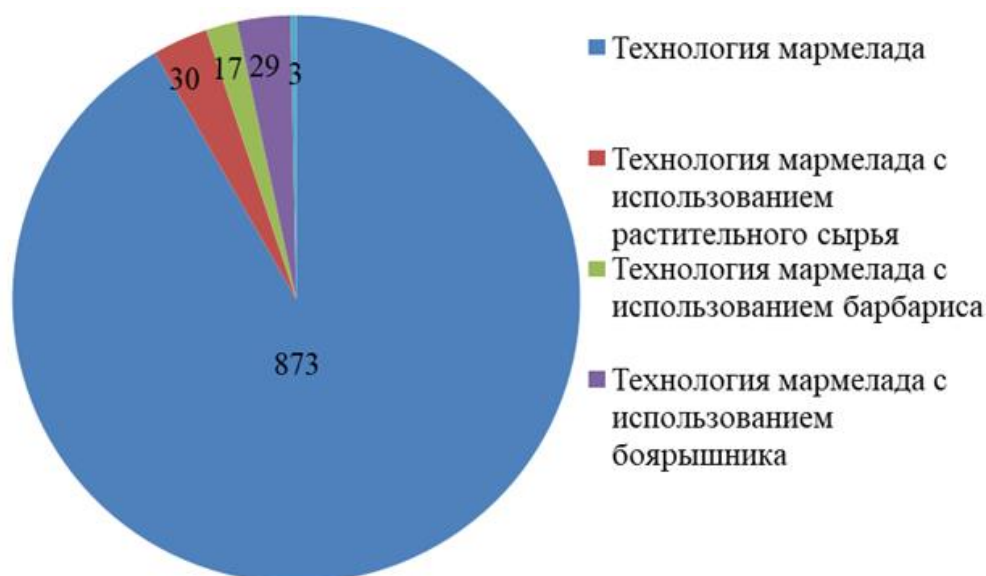


Рисунок 4 – Соотношение тематических полей по результатам информационного поиска в электронной библиотеке «Киберленинка»

Рисунок наглядно показывает, что 87,3 % информации в «Киберленинке» относится к технологии мармелада. Это говорит о том, что данная область хорошо изучена. На область «технология мармелада с использованием растительного сырья» приходится всего 30 %. Из представленного рисунка видно, что информационная доля тематики «технология мармелада с использованием барбариса и боярышника» составляет лишь 0,3 %.

Полученные данные доказывают, что область разработки двухкомпонентного мармелада мало изучена и является актуальной.

Ссылаясь на поиск в научно-информационный ресурс «Киберленинка». Было выявлено всего 26 источников литературы, из которых: 12 источников относятся к отечественным, а 14 источников к зарубежным (рис.5).

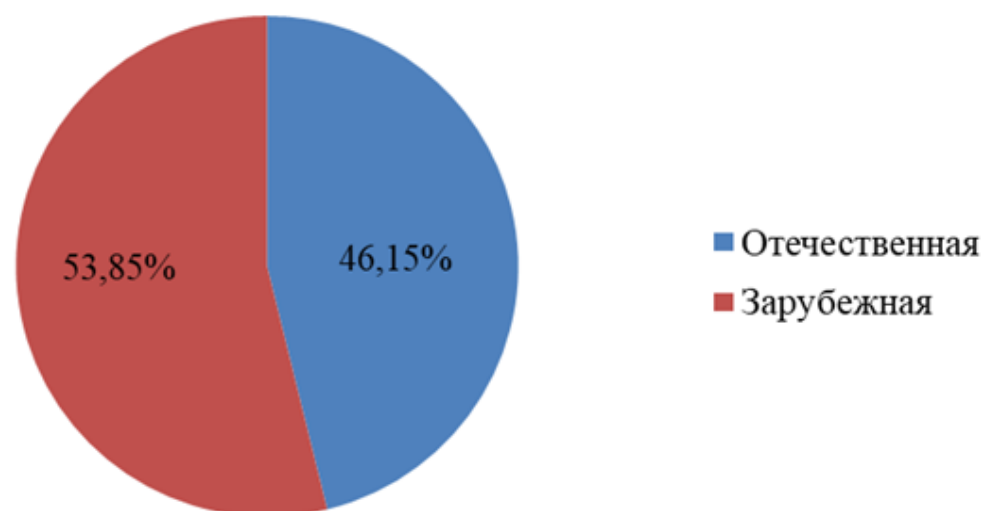


Рисунок 5 – Соотношение тематических полей между отечественной и зарубежной литературой

Исходя из данных диаграммы, наглядно видно, что на отечественную литературу приходится 53,85%, а на зарубежную 46,15%

Выводы:

1. Из результатов анализа данных действующей компании BusinesStat следует, что производство мармелада в России малообъемное.

2. По запросу в научно-информационном ресурсе «Киберленинка» «мармелад с использованием плодового сырья» было определено, что в приготовлении мармелада чаще всего используются такое плодовое сырье, как смородина, брусника, яблоки, вишня, дыня.

3. По данным анализа информационных источников электронной библиотеки «Киберленинка» по запросу «двухкомпонентный мармелад» было найдено всего лишь 0,3 % от публикаций. Это говорит о том, что данная область по разработке бинарного мармелада мало изучена.

4. Ссылаясь на поиск в научно-информационный ресурс «Киберленинка», было выявлено, что зарубежной литературы (53,85 %) представлено больше, чем отечественной (46,15 %).

Список литературы

1. Титов, А. К. Состояние и перспективы развития кондитерской промышленности Российской Федерации на современном этапе / А. К. Титов // Вестник Академии знаний. – 2021.– №6 (47). – С. 319–323.

2. С 2016 по 2020 гг. производство сахаристых кондитерских изделий в России выросло на 3,9 %: с 641 до 665 тыс. т. РБК Магазин исследований: материалы сайта Marketing.RBC.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://marketing.rbc.ru/articles/12666/> (дата обращения: 01.03.2026).

3. Чибис, С. П. Дикорастущие плодово-ягодные растения / С. П. Чибис, Н. А. Бондаренко, В. В. Чибис. – Омск: Издательство ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2020. – 80 с.

4. Какой бывает мармелад: материалы сайта mkorol.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://mkorol.ru/index.php?route=information/blogger&bloggerid=3> (дата обращения: 01.03.2026).

АНАЛИЗ ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ И ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ДВУХКОМПОНЕНТНОГО МАРМЕЛАДА ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Баринаова Александра Сергеевна, магистрант

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

a.allexandra_02@inbox.ru

Научный руководитель: Лесовская Марина Игоревна, доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

lesmari@rambler.ru

Аннотация. В связи с устойчивой тенденцией замещения традиционного сырья для производства мармелада нетрадиционным сырьем актуальным является проведение исследований по использованию дикорастущего сырья. Готовый продукт должен обладать высоким потребительским спросом с оптимальными органолептическими свойствами и повышенной питательной, функциональной ценностью. Дикорастущее сырье богато пектином, антиоксидантами, витаминами. Произрастает в Красноярском крае. Для выявления динамики библиографических и патентных источников по общему охвату нетрадиционного сырья и объектам, предпочтительным для производства двухкомпонентного мармелада из нетрадиционного сырья был проведен информационный поиск.

Ключевые слова: мармелад, боярышник, анализ, барбарис, дикоросы

Здоровое питание занимает центральное место в поддержании нашего общего самочувствия. Его влияние распространяется как на физическое состояние, так и на психологическое равновесие. Грамотно составленный рацион обеспечивает организм всеми необходимыми питательными веществами, что, в свою очередь, помогает предотвратить развитие многих хронических заболеваний, способствует повышению жизненного тонуса и облегчает контроль над весом.

Кондитерские изделия в настоящее время являются большей частью составляющего ежедневного рациона человека. Разработка рецептуры и оценка качества двухкомпонентного мармелада из нетрадиционного сырья является актуальной задачей, которая обусловлена несколькими ключевыми факторами. Современные тенденции в пищевой промышленности акцентируют внимание на создании функциональных продуктов с улучшенными питательными свойствами, снижении калорийности. Мармелад, как популярный кондитерский продукт, становится площадкой для внедрения инноваций, которые направлены на удовлетворение растущего спроса на здоровую и разнообразную пищу [1].

Мармелад полезен благодаря пектину (детокс и снижение холестерина) и желатину/агар-агару. Он также является источником витаминов, минералов, антиоксидантов, улучшает пищеварение, иммунитет и настроение.

Мармелад с натуральными плодами ягод – это полезный десерт. Он сохраняет больше витаминов, минералов и полезных веществ, которые есть в ягодах. Пектин из фруктов помогает пищеварению, а ягодные экстракты богаты витаминами С и А. Кроме того, такой мармелад менее калориен, чем другие сладости.

Кондитерская промышленность активно ищет новые пути развития, и разработка мармелада на основе нетрадиционного сырья – одно из таких перспективных направлений. Выбор плодов боярышника и барбариса для обогащения мармелада не случаен: эти ягоды успешно культивируются в Красноярском крае.

Боярышник представляет собой ценный источник биологически активных веществ, включая витамины группы В (в том числе фолиевую кислоту), С, Е, К, рутин, каротиноиды, флавоноиды, пектины, органические кислоты, а также калий, кальций и железо [2].

Барбарис также богат витаминами (А, С, Е, В1, В2, В5, В6) и минералами, такими как калий, кальций, магний, натрий, железо, марганец, медь и цинк, что делает его ценным компонентом для здорового питания.

Целью работы является выявление перспективных направлений развития пищевых продуктов из нетрадиционного сырья с помощью анализа патентной информации за период 2000-2025 гг.

Задачи работы включали следующие этапы.

1. Провести анализ географического охвата исследований по указанной тематике;
2. Провести анализ динамики развития исследований по указанной тематике;
3. Обосновать актуальность темы по созданию двухкомпонентного мармелада с использованием нетрадиционного растительного сырья.

Методы исследования: объект исследования описание российских патентов изобретения с 2000 – 2025 гг. Сбор данных исследования производилось через поисковую систему ФИПС. В связи с трудоемкостью информационно-патентного поиска исследование было ограничено периодом с 2000 по 2025 год. Предметом исследования являлся мармелад двухкомпонентный на пектине из нетрадиционного сырья.

Результаты и обсуждение.

Кондитерские изделия классифицируются на две основные группы: мучные и сахаристые (рис.1). К сахаристым относятся такие лакомства, как карамель, конфеты, шоколад, зефир, халва, ирис, драже и разнообразные восточные сладости, включая пастилу и мармелад. Мучные же изделия представлены печеньем, тортами, пирожными, кексами, рулетами и вафлями [3].

В категории сахаристых кондитерских изделий мармелад выделяется как один из наиболее часто выбираемых десертов.



Рисунок 1 – Классификация кондитерских изделий (цит. по: [3])

В категории сахаристых кондитерских изделий мармелад выделяется как один из наиболее часто выбираемых десертов.

На схеме (рис.2) отображена общепринятая технология производства двухкомпонентного мармелада боярышник + барбарис.

В данной технологии приготовления мармелада использовалось такое сырье, как плоды боярышника и варенье из барбариса. Мармелад был изготовлен при помощи загустителя пектина. Выбор такого загустителя в технологии мармелада был обусловлен тем, что при приготовлении пробных образцов с использованием других загустителей, таких как агар-агар, желатин, мармелад покрылся плесенью.

Однокомпонентный мармелад имеет такие недостатки, как однотонный вкус, быстрая потеря товарного вида, так как мармелад без защитного покрытия быстрее теряет влагу, намного уменьшается срок хранения, так как без второго слоя (второго компонента), мармелад подвержен воздействию света, воздуха, что сокращает срок пригодности, трудности в создании широкого ассортимента, так как продукт ограничен одним основным вкусом и цветом, это ограничивает возможности создавать широкий ассортимент изделий с разными вкусовыми профилями и свойствами [4].

Все эти недостатки снижают конкурентоспособность однокомпонентного мармелада на рынке, вынуждая производителей искать новые подходы к разработке рецептур, улучшению характеристик и производству нового двухкомпонентного мармелада.

Двухкомпонентный мармелад обладает рядом преимуществ перед однокомпонентным благодаря своей структуре и составу. Улучшенные вкусовые характеристики, использование двух компонентов (боярышник и барбарис) позволяет создать контраст вкусов и ароматов. Такое сочетание увеличивает удовольствие от потребления. Двухслойная структура мармелада создает более привлекательный и разнообразный внешний вид. Происходит увеличение сроков годности, за счет сочетания ингредиентов двух слоев, удается достичь баланса влаги и кислотности. В нижнем слое сохраняется высокая концентрация сахаров, препятствующая развитию микроорганизмов. Верхний слой служит защитой от внешнего воздействия.

Преимущество двухкомпонентного мармелада над однокомпонентным заключается в его комплексной разработке, которая гарантирует высокое качество, разнообразие вкусовых решений, оптимальную структуру и продолжительный срок хранения. В связи с этим был проведен патентный поиск.

Обращаясь к сайту ФИПС были представлены сводные графики, отражающие количественное соотношение и динамику развития патентов по территориальной принадлежности приведены на рисунках 3 и 4.

На основе анализа территориальной принадлежности патентуемых технологий за период с 2000 по 2025 год, были сделаны выводы: большая часть исследований по данной теме была проведена в Красноярском крае (4 патента), так как в Красноярском крае большое количество дикоросов, меньшее количество во всех остальных областях (по 1 патенту), кроме Краснодарского края (2 патента).



Рисунок 2 – Технология производства двухкомпонентного мармелада

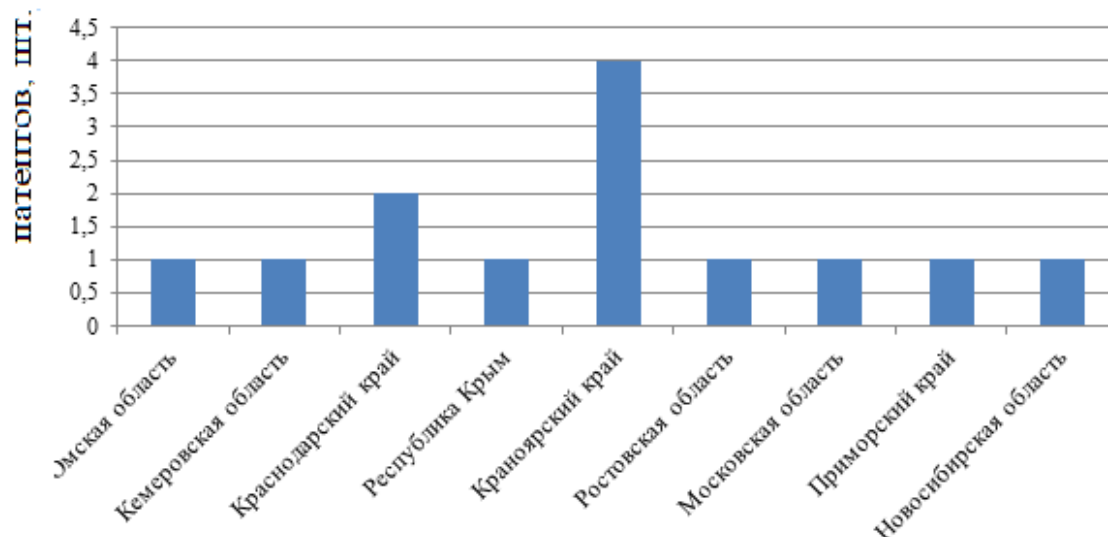


Рисунок 3 – Территориальная принадлежность проанализированных патентов

Обращаясь к научно-электронному ресурсу «Киберленинка», можно видеть, что динамика публикации патентов на изобретения за период 2000 – 2025 гг. имеет неравномерный характер (рис. 4). Пики патентной деятельности в области исследования наблюдались в следующие периоды: 2017 год – 3 патента, в 2021 год – 4 патента, 2006, 2015, 2019, 2020, 2023 год – 1 патент.

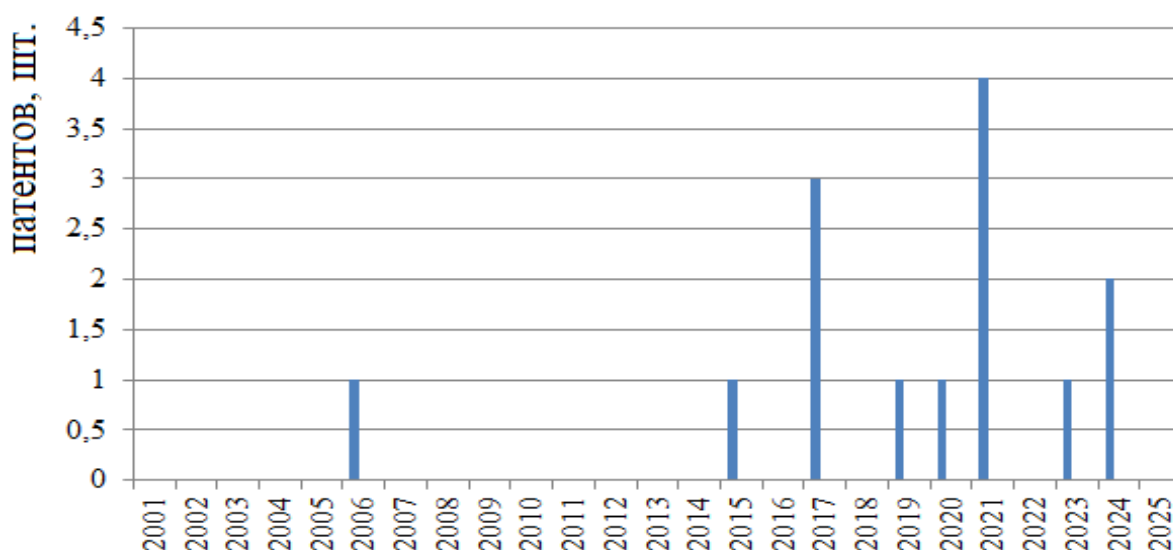


Рисунок 4 – Динамика развития патентной информации

Анализируя представленные результаты, можно сделать вывод о том, что наибольшее количество патентов приходится на зефир (рис.5) с использованием дикоросов (2 патента), при этом патентов на мармелад с использованием дикоросов нет вообще. Это говорит о том, что выбранная тема является актуальной [5].

Выводы:

1. Наибольшее количество исследований по указанной тематике была проведено в Красноярском крае (4 патента). Два патента было зарегистрировано в Краснодарском крае, а во всех остальных областях удалось обнаружить лишь по одному патенту.

2. На основании анализа динамики патентных источников с помощью информационной базы сайта ФИПС было выявлено два пика исследовательской активности – в 2017 году (3 патента) и в 2021 году (4 патента). В промежуточный период удалось обнаружить выпуск по одному патенту в 2006, 2015, 2019, 2020, 2023 годы.

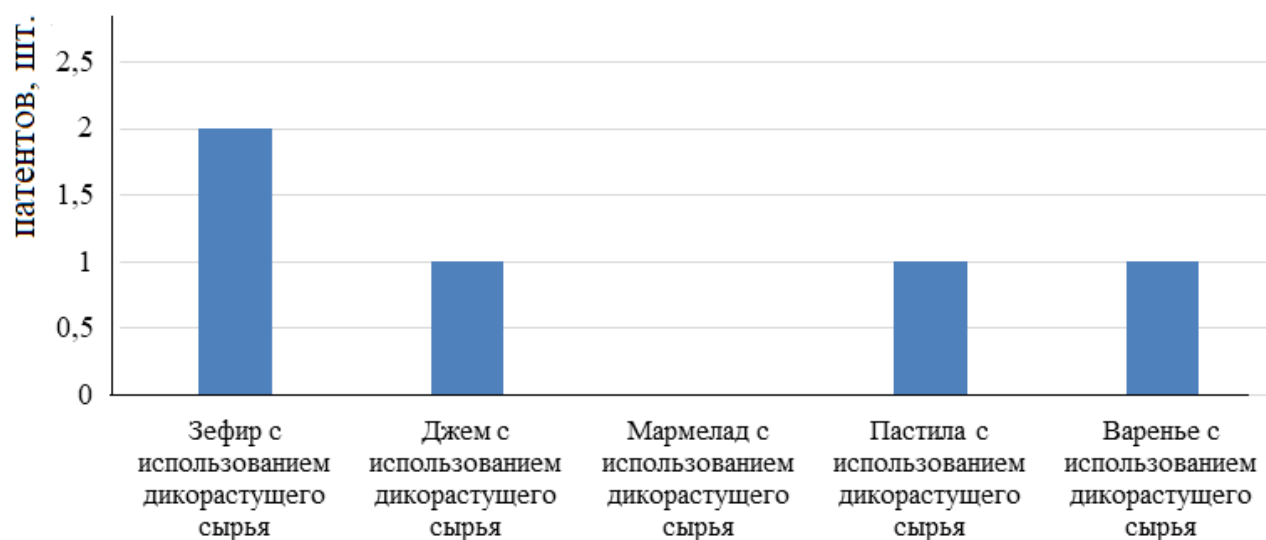


Рисунок 5 – Количество патентов по теме «изделия с плодовым сырьем» (цит. по: [5])

3. Анализируя график сравнения патентов по объекту исследования, было установлено, что двухкомпонентный мармелад с использованием нетрадиционного растительного сырья является мало изученной и, следовательно, актуальной темой.

Список литературы

1. Кондитерская промышленность: материалы сайта alternativa-sar.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://alternativa-sar.ru/tehnologu/organizatsiya-i-tehnologii-pishchevykh-proizvodstv/mezenova-vvedenie-v-professiyu-biotekhnologa/3230-konditerskaya-promyshlennost> (дата обращения 8.12.2025)
2. Чибис, С. П. Дикорастущие плодово-ягодные растения / С. П. Чибис, Н. А. Бондаренко, В. В. Чибис. – Омск: Издательство ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2020. – 80 с.
3. Фролова Н.А. Классификация сахаристых кондитерских изделий с учетом региональных особенностей / Фролова Н.А. // Сахар. – 2018. – № 10. – С. 154–155.
4. Какой бывает мармелад: материалы сайта mkorol.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://mkorol.ru/index.php?route=information/blogger&bloggerid=3> (дата обращения: 8.12.2025).
5. Пискуненко К.Р., Тенденции производства мармелада функциональной направленности / Пискуненко К.Р., Попов В.Г. // Вестник ВГУИТ. – 2020. – №2 (84). – С.73–74.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КЕЙК-ПОПСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ САХАРА

Бризицкая Валерия Дмитриевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

valeriya.briziczkaia@mail.ru

Научный руководитель: Суханькова Яна Александровна, ассистент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yana-zamesina@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены возможности использования заменителей сахара при разработке рецептуры десерта «кейк-попс». Актуальность исследования связана с ростом интереса потребителей к продуктам с пониженным содержанием сахара. Целью исследования являлась разработка рецептуры кейк-попсов с использованием различных подсластителей и проведение органолептической оценки полученных образцов. В работе изучены свойства сорбита, эритрита и глюкозного сиропа. Разработаны экспериментальные рецептуры бисквитной основы и проведено сравнение органолептических характеристик готовых изделий. В результате установлено, что применение различных заменителей сахара влияет на вкус, текстуру и общее восприятие десерта. Наиболее сбалансированные показатели были получены при использовании эритрита и глюкозного сиропа.

Ключевые слова: кейк-попсы, заменители сахара, сорбит, эритрит, глюкозный сироп, органолептическая оценка, десертные изделия

В последние годы наблюдается рост интереса к разработке продуктов с пониженным содержанием сахара. Это связано с изменением структуры питания населения и стремлением потребителей выбирать более сбалансированные десертные изделия [1]. Одним из перспективных направлений является использование заменителей сахара в технологии кондитерских изделий. Применение таких компонентов позволяет снизить калорийность продукта и изменить его пищевую ценность [2].

Кейк-попсы (cakerops) - относительно новый формат десерта, представляющий собой бисквитную массу на палочке, покрытую глазурью. Популярность этого продукта обусловлена порционностью, удобством потребления и эстетичной подачей [2]. Однако традиционная рецептура кейк-попсов включает значительное количество сахара как в бисквите, так и в глазури.

Анализ литературы показывает, что в качестве альтернативы сахару в кондитерских изделиях могут выступать:

- **Сорбит (E420)** - шестиатомный спирт, обладает сладостью около 0,6 от сладости сахарозы, используется как влагоудерживающий агент [3];
- **Эритрит (E968)** - природный подсластитель, сладость составляет 0,7 от сахарозы, практически не metabolized и не влияет на уровень глюкозы в крови [4];
- **Глюкозный сироп** - продукт гидролиза крахмала, помимо сладости обеспечивает вязкость и стабильность структуры [5].

Целью исследования являлась разработка рецептуры кейк-попсов с использованием различных заменителей сахара и проведение органолептической оценки полученных образцов.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- разработать рецептуры бисквитной основы с различными заменителями сахара;
- изготовить экспериментальные образцы кейк-попсов;
- провести органолептическую оценку полученных изделий.

Результаты и обсуждения. Объектами исследования служили четыре образца кейк-попсов:

- Контрольный образец (с сахаром);
- Образец №1 (с сорбитом);
- Образец №2 (с эритритом);
- Образец №3 (с глюкозным сиропом).

В таблице 1 представлена рецептура кейк-попсов с различными заменителями сахара.

Таблица 1 – Рецептура экспериментальных образцов кейк-попсов

Сырье	Контрольный образец(сахар)	Образец №1 (сорбит)	Образец №1 (эритрит)	Образец №1 (глюкозный сироп)
Яйцо, шт.	1	1	1	1
Сахар, г	25	-	-	-
Сорбит, г	-	25	-	-
Эритрит, г	-	-	28	-
Глюкозный сироп, г	-	-	-	25
Мука пшеничная, г	35	35	35	35
Разрыхлитель, г	1	1	1	1

Технологический процесс включал следующие этапы:



Рисунок 1 – Блок схема приготовления кейк-попсов с использованием заменителей сахара

1. *Приготовление бисквита.* Яйцо взбивали с подсластителем в течение 3–5 минут до образования пышной массы. Добавляли просеянную муку, смешанную с разрыхлителем, аккуратно перемешивали. Выпекали при температуре 180°C в течение 15–18 минут.

2. *Подготовка массы.* Остывший бисквит измельчали в крошку, добавляли кокосовую сгущенку (15 г) и размягченное сливочное масло (10 г) до получения пластичной массы.

3. *Формование.* Формировали шарики массой по 25 г, устанавливали деревянные палочки, охлаждали в холодильнике 30 минут.

4. *Глазирование.* Растапливали молочный шоколад (70 г) с добавлением растительного масла (5 г), окунали заготовки, давали стечь излишкам и охлаждали до застывания.

Молочный шоколад растапливали и добавляли небольшое количество растительного масла. Кейк-попсы окунали в глазурь и оставляли до застывания [5].

Для оценки качества разработанных образцов кейк-попсов была проведена органолептическая оценка по пятибалльной системе. Оценка проводилась по следующим показателям: внешний вид, аромат, вкус, консистенция и общее впечатление. В дегустации приняли участие несколько человек.

В ходе дегустационной оценки установлено, что образец кейк-попсов с использованием сорбита характеризовался выраженной сладостью. Некоторые дегустаторы отметили специфическое ощущение жжения в горле и длительное сладкое послевкусие. При этом аромат изделия был приятным, а внешний вид соответствовал требованиям. Однако чрезмерная сладость оказала влияние на общее восприятие продукта. Такой вариант может быть предпочтителен для потребителей, предпочитающих более сладкие десерты.

Данные органолептической оценки приведены в таблице 2, а их графическое представление на рисунке 2.

Таблица 2 – Результаты органолептической оценки кейк-попсов (средний балл)

Показатель	Контроль (сахар)	Образец №1 (сорбит)	Образец №2 (эритрит)	Образец №3 (глюкозный сироп)
Внешний вид	5	5	5	5
Цвет	5	5	5	5
Запах	4	4	5	4
Вкус	5	4	5	4
Консистенция	4	4	4	4
Средний балл	4,6	4,4	4,8	4,4

Образец, приготовленный с использованием эритрита, получил наиболее положительные оценки среди дегустаторов. Вкус изделия оказался более мягким и сбалансированным, без выраженного послевкусия. Консистенция бисквитной основы была достаточно нежной и однородной. Внешний вид и аромат также получили высокую оценку. Кейк-попсы с использованием глюкозного сиропа отличались более сдержанным вкусом и умеренной сладостью. При этом некоторые участники дегустации отметили более сухую структуру бисквитной основы. Однако аромат и внешний вид изделия были оценены положительно, а общий вкус характеризовался как достаточно гармоничный.

В целом мнения дегустаторов разделились: часть участников предпочла образец с эритритом, который отличался наиболее сбалансированными вкусовыми характеристиками, тогда как другая часть отдала предпочтение образцу с использованием глюкозного сиропа, обладающему менее выраженной сладостью. Установлено, что применение сорбита приводит к выраженной сладости и длительному послевусию. Эритрит обеспечивает наиболее сбалансированные вкусовые характеристики изделия. Глюкозный сироп позволяет получить менее сладкий продукт с нейтральным вкусом, однако структура бисквита может становиться более сухой.

Дополнительно было проведено сравнение пищевой ценности классических кейк-попсов и разработанных экспериментальных образцов. Классическая рецептура предусматривает использование сахарозы и традиционной сгущенного молока, что значительно повышает содержание простых углеводов и общую калорийность изделия [6].

Сравнительная характеристика пищевой ценности

Нами был проведен расчет энергетической ценности и содержания углеводов в разработанных образцах по сравнению с классической рецептурой (таблица 3).

Таблица 3 – Сравнительная пищевая ценность кейк-попсов (на 100 г продукта)

Показатель	Классическая рецептура (с сахаром и сгущенкой)	Разработанный образец №2 (эритрит + кокосовая сгущенка)	Изменение, %
Белки, г	6,8	6,5	-4,4
Жиры, г	18,5	16,2	-12,4
Углеводы, г	52,3	38,7	-26,0
Энергетическая ценность, ккал	398	326	-18,1

Как видно из таблицы 3, замена сахара на эритрит и использование кокосовой сгущенки позволили снизить общую калорийность продукта на 18%, а содержание углеводов - на 26%. Это делает разработанный десерт более предпочтительным для включения в рацион лиц, контролирующих массу тела и уровень сахара в крови. В экспериментальных образцах часть сахара была заменена альтернативными подсластителями, такими как сорбит, эритрит и глюкозный сироп, а также использована кокосовая сгущенка с пониженной калорийностью. Благодаря этому удалось уменьшить содержание сахара в рецептуре и снизить энергетическую ценность продукта.

Кроме того, применение кокосовой сгущенки позволило изменить вкусовые характеристики десерта, придав ему более мягкий и слегка кокосовый оттенок. Это положительно повлияло на органолептическое восприятие изделия. Таким образом, разработанные экспериментальные образцы кейк-попсов обладают рядом преимуществ по сравнению с классической рецептурой. Они характеризуются более сбалансированным составом, сниженным содержанием сахара и возможностью использования в рационе потребителей, стремящихся ограничить потребление сахаросодержащих продуктов.

Список литературы

1. Петровская О.Л. Оценка конкурентоспособности нового продукта на рынке кулинарии и выпечки // Проблемы современной экономики. – 2023. – № 3. – С. 120-125.
2. Скурихин, И. М. Химический состав российских пищевых продуктов / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – Москва: ДеЛипринт, 2018. – 236 с.
3. Тутельян, В. А. Функциональные пищевые продукты / В. А. Тутельян. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 320 с.
4. Замесина, Я. А. Отработка технологии приготовления кейк-попсов / Я. А. Замесина, В. Д. Бризицкая // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК : Материалы III Международной научной конференции, Красноярск, 11 декабря 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 92-94.
5. Бризицкая, В. Д. Разработка рецептуры кейк-попсов как перспективного направления в кондитерском производстве / В. Д. Бризицкая, Я. А. Замесина // Пищевая инженерия, экспертиза и безопасность продукции АПК: инновационные решения и перспективы развития: Сборник научных трудов VI Национальной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Победы в Великой Отечественной войне, Москва, 04 июня 2025 года. – Москва: Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА им. К.И. Скрябина, 2025. – С. 28-32.
6. Донченко, Л. В. Технология кондитерских изделий / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. – Москва: КолосС, 2019. – 512 с.

ВЛИЯНИЕ УПАКОВКИ НА СОХРАННОСТЬ СВЕЖЕСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА «СНЕЖОК»

Вашлаева Кристина Евгеньевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

vaslaevakristina@gmail.com

Богатырева Алена Алексеевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

eiswleb3k@gmail.com

Научный руководитель: Плеханова Людмила Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

plechanova-l1967@mail.ru

Аннотации. Упаковочные материалы, потребительская и транспортная упаковки, используемые для упаковывания продукта, должны соответствовать требованиям нормативных правовых актов государства, принявшего настоящий стандарт и документов, в соответствии с которыми они изготовлены, и обеспечивать безопасность и качество продукта при хранении, перевозках и реализации.

Ключевые слова: снежок, кисломолочный продукт, упаковка, качество, хранение

Кисломолочные продукты, к которым относится «Снежок», являются важной частью рациона человека. Однако их состав (наличие активных молочнокислых бактерий и добавленного сахара) делает их крайне чувствительными к внешним факторам. Упаковка в данном случае выступает не просто контейнером, а сложной защитной системой, от которой напрямую зависит безопасность потребителя.

В данной работе рассматривается роль упаковочных материалов в обеспечении микробиологической стабильности и сохранении органолептических свойств кисломолочного продукта «Снежок».

Актуальность исследования обусловлена высокой чувствительностью молочных продуктов к воздействию внешней среды, что требует подбора оптимальной потребительской и транспортной тары.

В статье проанализированы требования нормативных правовых актов к качеству упаковки, а также изучена защитная функция упаковочных материалов как барьера против внешних угроз. Особое внимание уделено проблеме проникновения кислорода в упаковку, который является катализатором роста нежелательной микрофлоры – в частности, плесневых грибов и дрожжей.

В ходе исследования подтверждено, что герметичность упаковки и ее барьерные свойства напрямую определяют сроки годности продукта и его безопасность для потребителя в процессе хранения, транспортировки и реализации. Полученные результаты позволяют обосновать выбор упаковочных решений для минимизации рисков порчи продукта «Снежок».

Цель работы: изучить влияние различных видов упаковочных материалов на сохранность качественных показателей и микробиологическую безопасность кисломолочного продукта «Снежок» в процессе хранения.

Задачи: 1. Проанализировать требования нормативно-правовой базы (ГОСТов и технических регламентов Таможенного союза) к упаковке и маркировке кисломолочных продуктов.

2. Изучить физико-химические и биологические особенности продукта «Снежок», определяющие его чувствительность к факторам внешней среды (кислороду, свету, температуре).

3. Оценить защитные и барьерные свойства современных упаковочных материалов (например, ПЭТ-бутылок, картонных пакетов типа «Пюр-Пак» или полимерных стаканов) в отношении газопроницаемости.

Защитная функция упаковки. Основное назначение любой упаковки для кисломолочных продуктов - создание надежного барьера между продуктом и агрессивной внешней средой. Для «Снежка» существует три главных внешних угроз:

1. Кислород. Кисломолочные продукты содержат полезные молочнокислые бактерии, которые могут развиваться без кислорода. Однако присутствие кислорода в упаковке стимулирует развитие нежелательной микрофлоры – в первую очередь, плесеней и дрожжей. Как показывают исследования, превышение допустимого уровня дрожжей является одной из основных причин порчи кисломолочных продуктов. Кроме того, кислород запускает процессы окисления молочного жира, что приводит к появлению прогорклого привкуса и снижению пищевой ценности. Чем меньше кислорода остается в упаковке и чем ниже кислородопроницаемость материала, тем дольше «Снежок» сохраняет свой нежный вкус.

2. Свет. Это один из самых коварных факторов, который часто недооценивается потребителями. Солнечный свет и даже яркий свет ламп в магазинной витрине способны запустить фотоокисление. Под воздействием света разрушаются рибофлавин (витамин В₂) и витамин А, а белки молока вступают в реакцию с жирами, образуя соединения, придающие продукту неприятный салитый или «солнечный» привкус. Эксперименты с молочной продукцией наглядно демонстрируют: продукт в прозрачной таре под воздействием света портится органолептически значительно быстрее, чем тот же продукт в светонепроницаемой упаковке.

3. Посторонняя микрофлора и влага. Упаковка должна быть абсолютно герметична, чтобы предотвратить попадание внутрь болезнетворных бактерий и спор плесени из окружающей среды. Также важен контроль влагообмена: упаковка не должна пропускать влагу извне и не должна отдавать влагу продукту, так как испарение воды приведет к изменению консистенции – появлению плотной пленки на поверхности или, наоборот, отделению сыворотки.

Формирование групповой упаковки в соответствии с ГОСТ 25776.

Транспортные пакеты формируют по ГОСТ 23285 и ГОСТ 26663, По ГОСТ 16299-22.

Упаковка – это изделие, предназначенное для размещения, защиты, перемещения, доставки, хранения, транспортирования. демонстрации товаров (сырья и готовой продукции), используемое как производителем, пользователем или потребителем, так и переработчиком, сборщиком или иным посредником.

На каждую единицу потребительской упаковки должна быть нанесена краской маркировка или наклеена этикетка с указанием:

- наименования продукта;
- состава продукта;
- количества продукта;
- даты изготовления;
- срока годности;
- массы нетто;
- условий хранения;
- наименования и места нахождения изготовителя продукта;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- массовой доли жира;
- количества молочнокислых микроорганизмов;
- информацию о подтверждении соответствия;

- единый знак обращения продукции на рынке (для государств - членов Евразийского экономического союза);
- обозначения настоящего стандарта

По ГОСТ 34048-2017. Продукт кисломолочный „Снежок“:

Тара должна быть чистой, прочной, сухой, без постороннего запаха и обеспечивать сохранность и товарный вид продукта на весь срок годности.

- **Транспортирование** продукта должно производиться специализированным транспортом в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов.

- **Условия хранения** и срок годности продукта с момента окончания технологического процесса устанавливает изготовитель с учетом требований нормативных правовых актов.

Влияние на сроки годности и микробиологические показатели. Выбор упаковки напрямую диктует срок годности продукта. Согласно технической документации Всероссийского научно-исследовательского института молочной промышленности (ВНИМИ), срок годности кисломолочных напитков варьируется именно в зависимости от вида упаковки и может составлять от 5 до 15 суток при температуре хранения $4 \pm 2^\circ\text{C}$.

В проницаемой для газов упаковке (например, мягкий пакет) срок годности минимален (5-7 суток). В упаковке с высокими барьерными свойствами (стекло с защитой от света, многослойный картон с фольгой) срок годности может достигать 14-15 суток.

Современная упаковка для «Снежка» должна соответствовать строгим требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011). На производстве каждая партия упаковки проходит входной контроль. Проверяется не только внешний вид и герметичность, но и отсутствие бактерий группы кишечной палочки на поверхности, а также миграция вредных веществ из материала в продукт-имитатор.

Упаковки бывают разных видов:

1. *Стекло*ная - Стекло обеспечивает абсолютный барьер для газов и паров. Однако его главный недостаток – пропуск ультрафиолета
2. *Полимерная* упаковка (ПЭТ-бутылки, стаканчики из полипропилена) - Она позволяет придать продукту любую форму. Однако полимеры обладают определенной газопроницаемостью, сокращая сроки хранения.
3. *Комбинированные материалы* (картонная асептическая упаковка) - позволяет продукту храниться месяцами даже при комнатной температуре (до вскрытия).

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Упаковка является ключевым фактором, сдерживающим рост патогенной микрофлоры в кисломолочном продукте «Снежок».
2. Для обеспечения максимальной безопасности рекомендуется использовать упаковку с высокими барьерными свойствами (фольгированные элементы, многослойные структуры).
3. Производителям необходимо уделять особое внимание герметичности швов при фасовке продукта.
4. Лучшая упаковка для хранения продукта «Снежок» - это картонная асептическая упаковка.



Рисунок 1 – Картонная асептическая упаковка

Список литературы

1. ГОСТ 34048-2017. Продукт кисломолочный «Снежок». Технические условия. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 12 с.
2. ГОСТ 16299-2022. Упаковывание. Термины и определения. – Москва : Российский институт стандартизации, 2022. – 20 с
3. ГОСТ 23285-78. Пакеты транспортные для пищевых продуктов и стеклянной тары. Технические условия. – Москва : Издательство стандартов, 1978. – 8 с.
4. ГОСТ 26663-85. Пакеты транспортные. Формирование на плоских поддонах. Общие технические требования. – Москва : Издательство стандартов, 1985. – 10 с.

ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МУЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ЖИДКОГО ТЕСТА

Волосатых Андрей Юрьевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
volosstyha@mail.ru

Пахомов Кирилл Сергеевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
ks_pahomov@mail.ru

Саргсян Намус Арутюнович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
namys2006@gmail.com

Научный руководитель: Лесовская Марина Игоревна, доктор биологических наук, профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
lesmari@rambler.ru

Аннотация. В работе анализируются тренды научно-технической информации по производству изделий из жидкого теста, наиболее востребованным видом которой являются блины. Показано, что доля патентных ресурсов по данной тематике не превышает 5% от всей информации по пищевым продуктам; патенты по инновационным снековым и фаст-фудовым видам блинов (блины многослойные, блины окрашенные) практически отсутствуют; патенты по натуральным пищевым красителям в основном связаны с производством напитков, а не мучных изделий.

Ключевые слова: изделия из жидкого теста, блины, блины многослойные, блины окрашенные, патентный поиск, веб-серфинг

Организация исследовательской работы в технологической сфере предполагает проведение информационного поиска для выявления аналогов, описанных в научнотехнической информации. Патентная информация является наиболее содержательным научно-техническим разделом, поскольку все патентные документы формализованы, структурированы, проходят экспертизу и содержат верифицированные сведения [1].

Современная пищевая индустрия имеет высокий темп развития, поэтому информация накапливается быстро и разнонаправленно [2].

Поэтому использование научных периодических изданий и электронных библиотек также является необходимым источником актуальной информации. Основным трендом остается производство пищевых продуктов с высокой биологической ценностью, функциональными свойствами и натуральными ингредиентами. В то же время возникают и новые потребительские запросы на пищевую продукцию [3], в том числе на мучные изделия, входящие в ежедневный рацион людей независимо от национальных стереотипов питания (рис. 1).

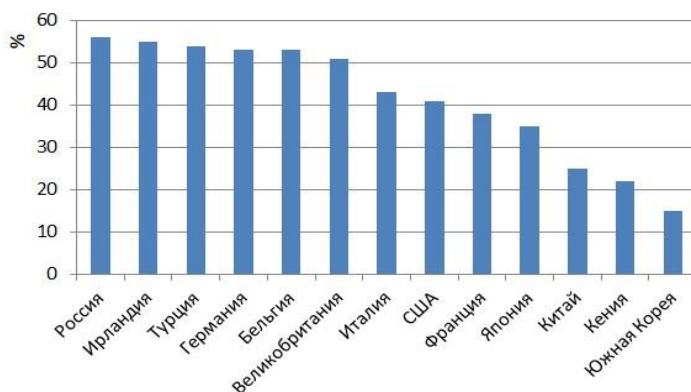


**Рисунок 1 – Сравнительные результаты
анкетирования о ежедневном потреблении
мучной продукции респондентами из разных
стран (цит. по: [3])**

В числе современных требований к мучной продукции указывают низкую калорийность при высокой функциональной способности продуктов, возможность их использования в качестве снеков (здоровый перекус) и фаст-фудов («еда на бегу»), а также кулинарную оригинальность и декоративность, создаваемую применением натуральных пигментов или топпингом с использованием ягод и фруктов [4].

Наиболее известный вид изделий из жидкого теста – это тонкие лепешки, жареные на сковороде, или блины. По утверждению историка гастрономии В.В. Похлебкина, слово «блин» является производным от старославянского «млин» или «мелин», что означало «изделие из намотой муки» [5].

Блины нередко являются десертом, однако их относят к горячим блюдам, а не к кондитерским изделиям (ГОСТ 32691-2014). Охлажденные блины с начинками классифицируют как продукцию общепита [6]. Блины имеют не только пищевое, но и общекультурное значение. С течением времени символизм блинов сохранил свое значение в ритуалах и обрядах. Простота изготовления и вариабельность рецептуры закрепили блины в праздничном и будничном рационе. Динамика востребованности данного продукта отображена на рисунке 2.

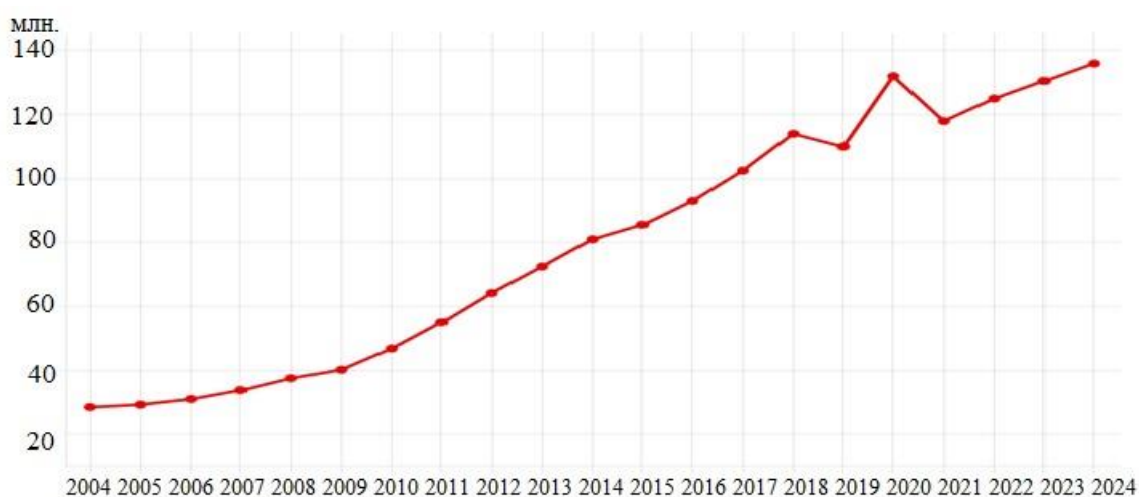


Рисунок 2 – Динамика потребительского спроса на изделия из жидкого теста за 2005–2025 гг. (цит. по: [7])

Устойчиво растущий тренд на потребление блинов подтверждает, что данный вид кулинарной продукции еще не исчерпал свой потенциал разнообразия. Одним из способов создания оригинального мучного изделия является формирование многослойной структуры с использованием блинов в качестве структурных пластов. Это позволяет регулировать объем и массу изделия не только за счет количества слоев, но и прослоек между ними, которые могут быть одноцветными или окрашенными. Многослойные кулинарные изделия имеют много преимуществ, в числе которых органолептический баланс, комбинаторность текстур и вкусов, привлекательный вид в разрезе, равномерная пропитка и сохранение сочности начинки при хрустящей наружной корочке, позволяющей использовать панировку, посыпки или глазурь. Как тесто, так и прослойки могут быть окрашены в различные цвета с использованием растительных пигментов, что также является современным трендом в пищевом производстве [8]. Слои, в свою очередь, могут представлять собой традиционные изделия из жидкого теста – несладкие блины, поэтому базовая энергетическая ценность готового продукта будет умеренной. Итоговую пищевую ценность можно регулировать с помощью фруктовых, ягодных или овощных прослоек, получаемых из вторичных ресурсов плодово-овощной переработки [9].

Целью работы являлся скрининг научной и технической информации по производству изделий из жидкого теста, смежным технологиям формирования прослоек, а также способам изготовления кулинарных колеров из природных источников.

Задачи работы включали: 1) оценку потребительского спроса на изделия из жидкого теста; 2) патентный поиск в сфере технологий декорирования жидкого теста; 3) патентный поиск в сфере технологий декорирования прослойки (крема).

Материалы и методы. Материалом служили информационные ресурсы электронной библиотеки «Киберленинка», а также реферативная база российских патентов в информационно-поисковой системе ФИПС (Федерального института промышленной собственности). Основными инструментами служили методы информационного анализа (веб-серфинг, индексирование, фильтрация) для отбора релевантных данных в информационных массивах.

Результаты и их обсуждение. Веб-серфинг по нескольким тематическим полям дал следующие результаты (рис. 3).

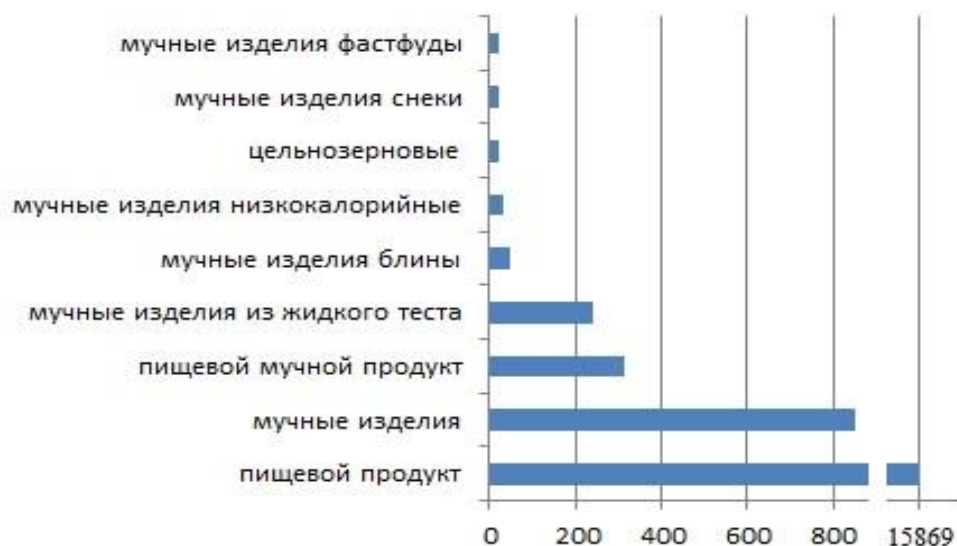


Рисунок 3 – Распределение информации по тематическим полям

Из рисунка видно, что из большого объема патентной информации по тематике «пищевой продукт» на долю мучных изделий от этой величины приходится 5%. Если принять последнюю величину (849) за 100%, то на долю мучных изделий из жидкого теста (243) приходится только 28%, а патентной информации по блинам и того меньше (6%).

Исчезающе малые величины соответствуют ответам по запросам «мучные изделия снеки» (2%) и «мучные изделия фастфуды» (2%).

На запрос по ключевому слову «пищевые изделия из жидкого теста» получено было 243 ответа (рис. 4).

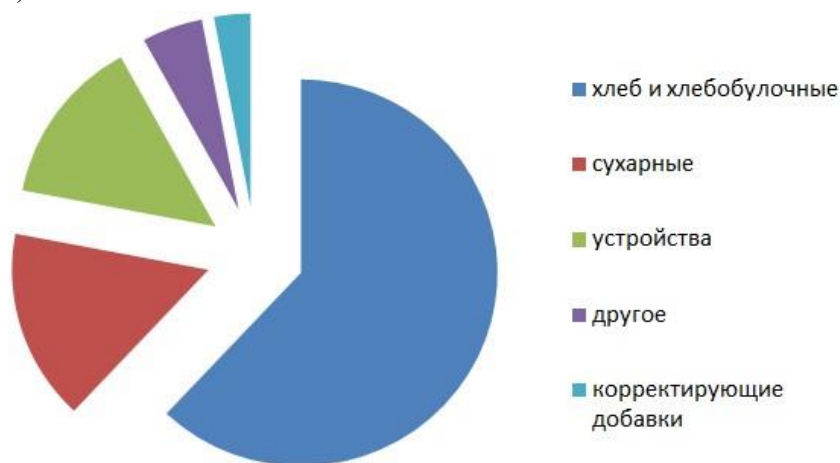


Рисунок 4 – Распределение информации по запросу «пищевые изделия из жидкого теста»

В числе 243-х источников информации, принятых за 100%, более 60% относятся к хлебу и хлебобулочным изделиям, 16% – к сухарным изделиям, 14% – к устройствам для изготовления изделий из жидкого теста и только 2% – к корректирующим добавкам для подобных изделий (остальные 5% представляют разрозненную тематику).

Из полученного распределения видно, что тематика «корректирующие добавки» представляют свободную нишу для поисковых разработок по совершенствованию технологии и рецептуры блинов. По запросам «блины многослойные», «блины окрашенные» получены отзывы «0». Следовательно, запатентованные разработки в реферативной базе отсутствуют, что актуализирует исследования в данном направлении.

Наиболее доступным и эффективным видом корректирующих добавок могут быть растительные пигменты, представляющие собой полезный, безопасный и декоративный ингредиент. Для окрашивания пищевых объектов используют различные фитопигменты (рис. 5).

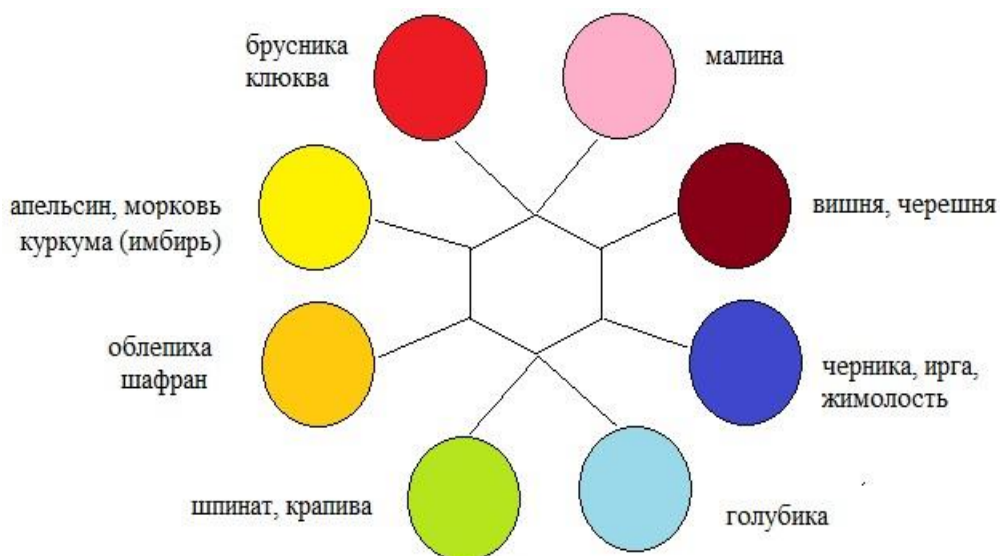


Рисунок 5 – Разнообразие источников натуральных пищевых красителей

В информационно-поисковой системе по запросу «растительные экстракты» выявлено наличие большого количества патентов (2832), но только 82 источника относились к тематике «пищевые колеры». Из этого количества более 90% были связаны с производством напитков, т.е. описывали водорастворимые фитопигменты. Для теста и кремовых прослоек необходимы водно-масляные эмульсии, однако патентов по их изготовлению в реферативной базе не выявлено. По запросу «растительные экстракты применение для мучных изделий» обнаружен единственный «Способ производства кексового изделия с использованием растительных сапонинов». По запросу «растительные экстракты применение для кондитерских...» обнаружено три патента, в число которых входил указанный выше. Наибольший интерес вызвал патент «Композиция, стабилизирующая пищевые продукты, содержащая ингибиторы окисления жирных кислот» [10], поскольку описанный в нем способ применим как для работы с жидким тестом, так и с прослойками эмульсионной природы.

Вывод:

1. Анализ научной информации по востребованности изделий из жидкого теста показал, что потребительский спрос на блины постоянно растет. Пищевое производство обеспечивает удовлетворение потребительского спроса за счет традиционных технологий, поскольку из существующих патентных ресурсов по тематике «пищевой продукт» на долю мучных изделий приходится не более 5%. Производство таких мучных изделий, как снеки и фастфуды, имеющие высокий спрос, практически не имеют патентной защиты, создание которой является актуальной задачей.

2. Разработка корректирующих и/или обогащающих добавок представляет свободную нишу для поисковых разработок по совершенствованию технологии и рецептуры блинов. По запросам «блины многослойные», «блины окрашенные» получены нулевые результаты.

Запатентованные разработки в реферативной базе отсутствуют, что делает актуальными исследования в данном направлении.

3. В информационно-поисковой системе по запросу «растительные экстракты» выявлено наличие большого количества патентов (2832), но только 82 источника относились к тематике «пищевые колеры». Из этого количества более 90% были связаны с производством напитков, т.е. описывали водорастворимые фитопигменты, тогда как для декорирования и повышения биологической ценности прослоек для блинов необходимы водно-масляные эмульсии растительных пигментов.

Список литературы

1. Алешичева Л. И. Автоматизация патентного поиска при дипломном проектировании с использованием специализированного информационно-аналитического приложения / Л. И. Алешичева, С. Ю. Борзенкова, А. Н. Троицкий // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2014. – №12-1. – С. – 119-224.

2. Аглиулин, С. М. Актуальные вопросы и векторы развития современной науки и технологии: коллективная монография / С. М. Аглиулин, И. Л. Акопджанян, А. Г. Амбарцумян и др. – Петрозаводск, 2025. – 478 с.

3. Lesovskaya, M. I. Current transformation trends of confectionery production in Russia / M. I. Lesovskaya // Scientific research of the SCO countries: synergy and integration : Proceedings of the International Conference, Beijing, 30 декабря 2025 года. – Beijing: Инфинити, 2025. – P. 200-205. – DOI 10.34660/INF.2025.36.54.068. – EDN SKOPYG.

4. Лесовская, М. И. Возрастные и компетентностные особенности потребительских предпочтений протеиновых снеков / М. И. Лесовская // Международный научноисследовательский журнал. – 2022. – № 8(122). – DOI 10.23670/IRJ.2022.122.33. – EDN LZRXRQ. 5.Похлебкин, В.В. Национальные кухни наших народов / В. В. Похлебкин. – М.: Центрполиграф, 2010. – 439 с.

6. Гращенко, Д. В. О разработке электронных сборников технических нормативов / Д. В. Гращенко. – Текст : непосредственный // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании. Материалы VI международной научнопрактической конференции, Екатеринбург, 16 апреля 2019 года. – Екатеринбург : Уральский государственный экономический университет, 2019. – С. 24-28. – EDN TAMNQQ

7. Скворцова, А. Г. Анализ динамики потребительского спроса в России // Вестник МФЮА. – 2023. – №4. – С. 247–256.

8. Лоретц, О. Г. Актуальность применения натуральных пищевых красителей в хлебопечении / О. Г. Лоретц, Н. Л. Лопаева, О. П. Неверова // АБУ. – 2016. – №12 (154). – С. 52–56.

9. Оразгулыева, Г. Натуральные красители и их свойства / Г.Оразгулыева, Г. Ходжамбердиев // IN SITU. – 2023. – №12. – С. 13–15..

10. Патент № 2790497 Российская Федерация, МПК A23L 33/105, A23L 3/3472, A23L 27/60, C11B 5/00. Композиция, стабилизирующая пищевые продукты, содержащая растительные ингибиторы окисления жирных кислот: № 2020114262: заявл. 25.10.2018 :опубл. 21.02.2023 / Биртик С., Хедре М., Вантгем Б.; заявитель НАТУРЕКС СА (FR). – 4 с.: ил. // Yandex.ru: патенты. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2637215C1_21.02.2023 (дата обращения: 03.03.2026).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА С ДОБАВЛЕНИЕМ РЕГИОНАЛЬНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Еничева Светлана Владимировна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

svetlanaenicheva@yandex.ru

Научный руководитель: Суханькова Яна Александровна, ассистент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yana-zamesina@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается разработка рецептуры функционального желейного мармелада с использованием огуречного сырья, смородины и пищевых волокон. Исследуется влияние различных компонентов на текстуру и вкус продукта. Оцениваются органолептические характеристики мармелада. В ходе экспериментов были определены оптимальные пропорции ингредиентов, что позволило достичь желаемой консистенции и аромата. Результаты показывают, что такой мармелад может стать полезной альтернативой традиционным сладостям, способствуя улучшению пищевого рациона потребителей. Статья подчеркивает актуальность использования местных сырьевых ресурсов и разработку новых функциональных продуктов в пищевой промышленности.

Ключевые слова: мармелад, смородина, клетчатка, огурцы, рецептура, пищевая ценность

Современные тенденции в пищевой промышленности акцентируют внимание на разработке функциональных продуктов, способствующих укреплению здоровья и улучшению качества жизни потребителей. Традиционные сахаристые изделия, в частности желейный мармелад, обладают высокой популярностью, однако их нутриентный профиль требует совершенствования путем снижения углеводной нагрузки и обогащения эссенциальными веществами[1].

Объектами исследования являлись образцы желейного мармелада, приготовленные по разработанной рецептуре. В качестве сырья использовали: огурцы свежие (ГОСТ 33932-2016), смородину черную замороженную (ГОСТ 33953-2016), сахар-песок (ГОСТ 33222-2015), желатин пищевой (ГОСТ 11293-89), клетчатку ягодную (ТУ 9112-004-97357430-09).

Основная цель работы: разработка и научное обоснование рецептуры функционального желейного мармелада с использованием регионального растительного сырья (огурцов, черной смородины и ягодной клетчатки) для создания продукта с повышенной пищевой ценностью, способного стать полезной альтернативой традиционным кондитерским изделиям.

Задачи статьи:

1. Обосновать выбор и проанализировать целесообразность использования в рецептуре мармелада свежих огурцов, замороженной смородины и пищевых волокон (клетчатки) как источников функциональных ингредиентов.

2. Разработать оптимальную рецептуру и технологическую схему производства желейного мармелада с заданными компонентами, определив пропорции ингредиентов для достижения желаемой консистенции.

3. Провести органолептический анализ готового продукта (оценка цвета, вкуса, запаха, консистенции, послевкусы) для подтверждения его высоких потребительских характеристик.

4. Сопоставить проектные физико-химические показатели разработанного мармелада с требованиями действующего ГОСТ 6442-2014.

Нами был изготовлен мармелад из свежих огурцов и замороженной смородины с добавлением ягодной клетчатки. Рецептуры мармеладов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры опытного и контрольного образцов мармелада

Наименование компонента	Контрольный образец(яблочный мармела)	Разработанный образец (ягодно-овощной мармелад)
Основное сырье		
Огурцы свежие	-	189
Смородина замороженная	-	63
Сок яблочный	194	-
Сахар-песок	105	32
Лимонная кислота	0.9	-
Желирующие агенты и добавки		
Желатин пищевой	4,5	6
Клетчатка ягодная	-	9,5
Выход готового продукта	300 г	300 г

Клетчатка, или пищевые волокна, представляет собой важный компонент рациона, играющий ключевую роль в поддержании здоровья человека. Включение клетчатки в состав мармелада из смородины и огурцов может значительно повысить его питательную ценность. Клетчатка способствует улучшению пищеварения, нормализуя работу кишечника и предотвращая запоры. Она также помогает снижать уровень холестерина, связываясь с ним в кишечнике и способствуя его выведению из организма, что снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний. Кроме того, клетчатка замедляет усвоение углеводов, что позволяет контролировать уровень сахара в крови и предотвращает резкие скачки глюкозы [2]. Это особенно важно для людей с диабетом или предрасположенностью к этому заболеванию.

Далее был проделан технологический процесс, который представлен на рисунке 1.

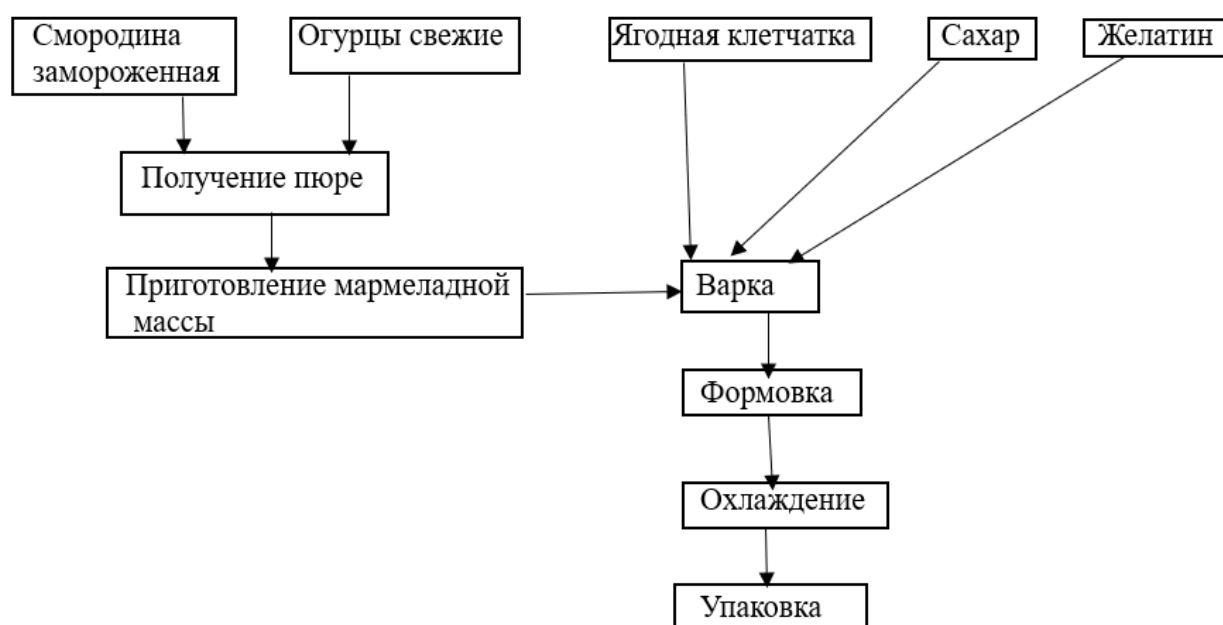


Рисунок 1 – Блок схема приготовления мармелада из свежих огурцов и замороженной смородины с добавлением ягодной клетчатки

Технологический процесс включал в себя такие шаги:

Первым этапом было подготовить сырье: свежие огурцы моют, очищают от кожуры и нарезают кубиками. Смородину перебирают, удаляют плодоножки и промывают. Второй этап -измельчают огурцы и смородину погружным блендером.

Третий этап- измельченные огурцы и ягоды варят вместе с сахаром до состояния пюреобразной массы. Далеедобавляется желатин, предварительно добавленный в холодную

воду и клетчака, смесь перемешивается для застывания геля. Полученная смесь заливается в формы и охлаждается 3-4 часа в холодильной камере.



Рисунок 2 – Образцы готового ягодно-овощного мармелада

Огурцы обеспечивают мармеладу легкую текстуру и освежающий вкус, а их высокая водоемкость помогает добиться нужной консистенции без излишнего использования сахара или загустителей. Смородина, в свою очередь, не только добавляет яркий цвет, приятный аромат и характерный сладко-кислый вкус, но и насыщает продукт антиоксидантами и витаминами, что делает его более привлекательным для потребителей, ориентированных на здоровое питание. Включение клетчатки в рецептуру мармелада способствует улучшению пищевой ценности продукта, что делает его полезным для поддержания нормального пищеварения и контроля уровня сахара в крови. Это сочетание ингредиентов может привлечь внимание различных целевых аудиторий, включая людей, следящих за своим здоровьем, и тех, кто старается уменьшить потребление долго перерабатываемых углеводов [3].

Исходя из технических требований ГОСТ 6442-2014 «Мармелад. Общие технические условия» [4] продукт по физико-химическим качествам должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества мармелада

Наименование показателя	Норма по ГОСТ 6442-2014 для желевого мармелада	Проектное значение для разработанного образца	Метод определения (ссылка на ГОСТ)
Массовая доля влаги, %	15–22	18–20	ГОСТ 5900-63
Массовая доля редуцирующих веществ, %, не более	20	16–18	ГОСТ 5903-89
Общая кислотность, град	-	8–12	ГОСТ 5898-87
Массовая доля пищевых волокон, %	-	3,5–4,0	Расчетный метод по рецептуре
Массовая доля золы, не растворимой в 10% HCl, %, не более	0,05	<0,05	ГОСТ 5901-87
Массовая доля сернистой кислоты, %, не более	0,01	<0,01	ГОСТ 26811-2014
Массовая доля бензойной кислоты, %, не более	0,07	<0,07	ГОСТ 28467-90

Следующим этапом исследования был органолептический анализ. Органолептическую оценку проводили комиссионно, по 5-балльной шкале, согласно ГОСТ 5897-90 «Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей

качества, размеров, массы нетто и составных частей». Оценивались следующие показатели: цвет, вкус, запах, консистенция, послевкусие. Результаты представлены на рисунке 3.

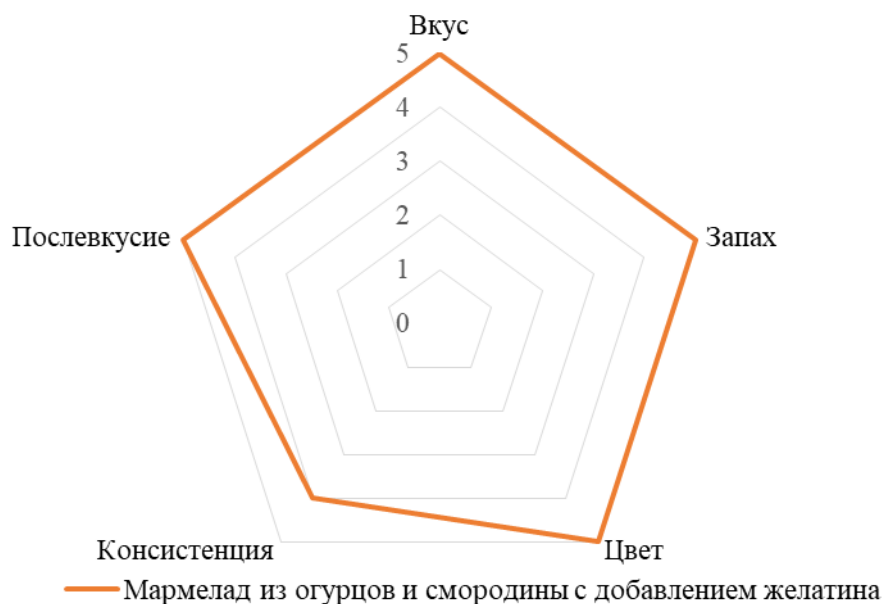


Рисунок 3 – Результаты органолептического анализа

В результате дегустационной оценки мармелада из свежих огурцов с добавлением смородины и клетчатки было выявлено, что образец обладает гладкой поверхностью, упругой консистенцией, приятным вкусом и запахом, что положительно влияет на его вкусовые качества.

На основании проведенных исследований была разработана рецептура жележного мармелада с использованием необычного сочетания огуречного сырья, ягод смородины и пищевых волокон [5]. В ходе работы установлен оптимальный баланс компонентов, обеспечивающий продукту высокую биологическую ценность за счет естественной витаминизации исходными ингредиентами. Разработанный технологический процесс позволил стабилизировать структуру студня и максимально сохранить биологически активные соединения растительного сырья. Проведенный органолептический анализ подтвердил высокие потребительские характеристики готового изделия, выраженные в гармоничном вкусоароматическом профиле и привлекательном внешнем виде. Полученные данные свидетельствуют о выраженной функциональной направленности мармелада и позволяют рекомендовать его для расширения ассортимента кондитерских изделий, соответствующих современным принципам нутрициологии и здорового питания [6].

Список литературы

1. Еничева, С. В. Разработка технологии ягодно-овощного мармелада из местного органического сырья / С. В. Еничева // Студенческая наука - взгляд в будущее : Материалы XIX Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 27–29 февраля 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 149-152. – EDN WZFHTH.
2. Еничева, С. В. Органолептическая оценка мармелада из яблочного пюре с добавлением малинового варенья / С. В. Еничева // Экология, окружающая среда и здоровье человека: XXI век : Материалы региональной научной конференции школьников, студентов и молодых ученых, Красноярск, 31 октября 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2024. – С. 157-160. – EDN FNTZUT.
3. Еничева, С. В. Сравнительный анализ качества ягодно-овощного мармелада / С. В. Еничева, Я. А. Замесина // Актуальные исследования. – 2024. – № 32-1(214). – С. 33-36. – EDN ADEZPM.

4. ГОСТ 6442-2014 «Мармелад. Общие технические условия»: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 августа 2014 г. № 874-ст: дата введения 2016-01-01 / разработан Государственным научным учреждением «Научно-исследовательский институт кондитерской промышленности» (НИИ КП). – Москва: Стандартиформ, 2015. – 24 с.

5. Еничева, С. В. Использование различных видов загустителей для производства ягодно-овощного мармелада / С. В. Еничева, Я. А. Замесина // Студенческий вестник. – 2023. – № 45-11(284). – С. 51-54. – EDN CBVTSA.

6. Органолептические свойства мармелада из красных или зеленых яблок с малиновым джемом / С. В. Еничева, В. Д. Бризицкая, Я. А. Замесина, М. И. Лесовская // Актуальные вопросы современной науки и образования: сборник статей XXXIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 15 ноября 2023 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2023. – С. 74-77. – EDN NYUYVNK.

КАВИТАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ергаева Анастасия Юрьевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

anastasiaergaeva0@gmail.com

Научные руководители: Матюшев Василий Викторович, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

don.matyusheff2015@yandex.ru

Научные руководители: Чаплыгина Ирина Александровна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ledum_palustre@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу применения кавитационных технологий в пищевой промышленности. Рассмотрена физическая сущность кавитации, приведена классификация ее видов, обоснована целесообразность использования гидродинамической кавитации для обработки пищевых сред. Систематизированы научные данные и практические примеры использования кавитации в ключевых отраслях: хлебопекарной, молочной, мясной и при переработке плодоовощного сырья. Сделан вывод о перспективности дальнейшего развития кавитационных методов для создания продуктов с повышенной пищевой ценностью и снижения энергоемкости производства.

Ключевые слова: кавитация, пищевые технологии, хлебопечение, молочная промышленность, гомогенизация, экстракция, сырье, интенсификация процессов

Пищевая промышленность является одной из важнейших отраслей для современного человека, поскольку она напрямую обеспечивает продовольственную безопасность и качество жизни населения. В условиях растущего спроса на продукты питания, ужесточения требований к их безопасности и стремлении людей к здоровому образу жизни перед отраслью стоят задачи не только наращивать объемы производства, но и постоянно улучшать качество продукции, делая ее доступной и полезной для потребителя.

Решение этих задач невозможно без внедрения инновационных технологий. Ученые и производственники во всем мире разрабатывают новые и совершенствуют существующие технологические процессы, создают уникальные рецептуры и ищут способы интенсификации производства при одновременном снижении энергозатрат. Перспективным направлением, привлекающим внимание исследователей, являются технологии с применением кавитационных процессов.

Эти технологии находят широкое применение не только в пищевой, но и в смежных отраслях промышленности – фармацевтике, косметологии, химической переработке, машиностроении и экологии – везде, где требуется интенсификация физико-химических процессов, повышение эффективности обработки материалов и снижение энергоемкости производства [3, 4, 5].

Кавитация – это особый физико-химический процесс, который возникает в жидкости при локальном снижении давления ниже критического уровня. В таких условиях в жидкости формируются полости, наполненные паром и растворенными газами. Когда жидкость движется в область с более высоким давлением, эти пузырьки резко схлопываются.

Когда кавитационный пузырек схлопывается, возникает микровзрыв, порождающий интенсивные ударные волны, микроструи и резкие изменения давления и температуры. В ограниченном пространстве температура способна мгновенно подскочить до нескольких сотен градусов Цельсия, а давление – достичь сотен атмосфер. Эти экстремальные условия, возникающие при схлопывании пузырька, существенно влияют на обрабатываемую среду:

разрушают клеточные структуры, эмульгируют несмешивающиеся жидкости, диспергируют твердые частицы, запускают химические реакции и уничтожают микроорганизмы.

В зависимости от способа создания зон пониженного давления различают несколько основных типов кавитации. Каждый из них имеет свои особенности и области применения (таблица 1).

Таблица 1 – Виды кавитации и их особенности

Вид кавитации	Особенности и области применения
Гидродинамическая кавитация	Возникает из-за локального снижения давления в потоке жидкости (например, в суженных каналах или вокруг движущихся объектов). Применяется в пищевой и перерабатывающей промышленности
Акустическая (ультразвуковая) кавитация	Создается ультразвуковыми волнами: пузырьки растут в фазе разрежения и резко схлопываются в фазе сжатия. Используется в косметологии, медицине (дробление камней) и ультразвуковой очистке деталей.
Роторно-пульсационная кавитация	Формируется за счет механического воздействия вращающихся элементов, создающих зоны перепадов давления. Применяется в пищевой и химической промышленности для эмульгирования и диспергирования.
Электрогидравлическая кавитация	Генерируется электрическим разрядом в жидкости, вызывающим локальное испарение и образование пузырьков. Используется для пробивки отверстий, очистки сложных поверхностей и в отдельных медицинских технологиях.
Комбинированные методы кавитации	Объединяют несколько способов создания кавитации (например, ультразвук и гидродинамическое воздействие) для усиления эффекта. Применяются в сложных промышленных и косметологических задачах, где нужна высокая интенсивность процесса.

Процесс кавитации может быть эффективно использован для решения широкого спектра технологических задач в пищевой промышленности. Воздействие кавитации на сырье позволяет получать высококачественные технологические среды: экстракты биологически активных веществ, тонкие эмульсии (соусы) и стабильные суспензии (восстановленные соки, пюре).

Главное преимущество гидродинамической кавитации заключается в том, что она позволяет интенсифицировать технологический процесс и улучшить качество готового продукта при одновременном снижении энергоемкости операции по сравнению с традиционными методами нагрева или механического перемешивания [1].

Хлебопекарная промышленность традиционно считается одной из самых консервативных, но внедрение кавитационных технологий открывает перед ней новые возможности для разработки функциональных и специализированных продуктов.

Как отмечают авторы исследования [13] и его коллеги, ключевой задачей при создании обогащенных продуктов является улучшение усвояемости питательных веществ. Витамины, минералы и антиоксиданты часто «заперты» внутри клеточных стенок зерна и труднодоступны для ферментов желудочно-кишечного тракта человека.

Гидродинамическая кавитация эффективно решает эту задачу, механически разрушая клеточные структуры зерновых. Это приводит к высвобождению связанных питательных веществ и облегчает их переход в тесто и готовое изделие.

Микровзрывы и локальные температурные изменения, вызванные кавитацией, служат мощным катализатором биохимических процессов. Они активизируют ферменты зерна (амилазы и протеазы), которые ускоряют расщепление сложных углеводов и белков на более простые и легкоусвояемые компоненты.

Использование кавитационно-активированной воды в хлебопечении имеет ряд практических преимуществ [4]:

1. Тесто приобретает усовершенствованную текстуру, с повышенной эластичностью и податливое в обработке.
2. Хлеб получается пышнее и объемнее.
3. Время приготовления сокращается, включая процессы брожения и расстойки.
4. Брожение становится более управляемым и стабильным процессом.

Исследования демонстрируют, что применение кавитационно-активированной воды значительно влияет на различные этапы производства хлеба. Подготовка зерна к помолу: процессы увлажнения и отволаживания зерна, необходимые для лучшего отделения зерновых оболочек, протекают в разы быстрее и с меньшими энергозатратами при использовании аэрозоля кавитационно-активированной воды [7]. Активированная вода помогает замедлить процесс очерствения хлеба и увеличивает его объем [5, 6]. Обработка сахарно-солевых растворов в кавитационном устройстве позволяет уменьшить их количество в составе рецептуры, не ухудшая органолептических характеристик. При этом также отмечается улучшение влагоудерживающей способности мякиша [2, 5, 6].

Кавитация предоставляет возможность задействовать нетрадиционные виды сырья. Авторами [3] была предложена технология производства хлебобулочного полуфабриката на основе зерна пшеницы и семян льна с использованием гидромеханического диспергирования. Полученный продукт обладал высокими органолептическими показателями.

Кроме того, известны успешные исследования по применению кавитации для получения активированной дрожжевой суспензии. Обработка дрожжей в щадящем кавитационном режиме повышает их ферментативную активность, что также ускоряет созревание теста и улучшает качество хлеба [6].

Молочная отрасль стала одной из первых, где кавитация начала применяться в промышленных масштабах для таких ключевых процессов, как гомогенизация и пастеризация. Обработка молока с использованием кавитации позволяет одновременно решать две задачи. В первую очередь происходит интенсивное диспергирование (измельчение) жировых шариков, что предотвращает отстаивание сливок и улучшает консистенцию продукта. А уже во вторую кавитация обеспечивает эффективную пастеризацию.

Бактерицидное действие кавитации связано с прямым механическим воздействием на клеточные оболочки микроорганизмов. Ударные волны и микропотоки вызывают повреждение и разрушение оболочек клеток. Это позволяет значительно увеличить сроки хранения молока без применения консервантов и при более низких энергетических затратах по сравнению с традиционной тепловой пастеризацией [4]. На молокоприемных пунктах и перерабатывающих заводах кавитацию используют для ускорения створаживания молока при производстве сыров и кисломолочных продуктов. Обработка молока перед внесением закваски создает более благоприятные условия для развития молочнокислой микрофлоры [5].

Кавитационные технологии открывают широкие возможности для производства продуктов, предназначенных для диетического, детского и лечебного питания. Благодаря более деликатному и бережному воздействию они позволяют сохранить максимальное количество полезных веществ, содержащихся в исходном сырье [5].

Кавитация широко применяется для водоподготовки, в том числе для воды, используемой при восстановлении сухого молока. Это улучшает растворимость сухого остатка и качество готового продукта [7, 8].

Процесс расщепления жиров с образованием естественных стабилизаторов и эмульгаторов (ди- и моноглицеридов) проходит значительно легче и быстрее в кавитационной среде, что актуально для производства некоторых видов молочных продуктов и спредов [4].

В мясной отрасли кавитационные технологии применяются для интенсификации процессов посола и созревания, а также для повышения выхода готовой продукции.

Основное направление – подготовка и регенерация рассолов [1, 8]. Обработка рассола в кавитационном аппарате позволяет: ускорить проникновение соли и фосфатов вглубь мышечной ткани, сократить время массирования и выдержки мяса в посоле, улучшить влагосвязывающую способность мяса, что ведет к повышению сочности и нежности готовых продуктов (вареных колбас, ветчин, деликатесов), а также регенерировать отработанные рассолы для их повторного использования, что снижает себестоимость и уменьшает нагрузку на окружающую среду.

Кавитационные технологии нашли широкое применение в переработке плодоовощного сырья, обеспечивая возможности для создания продуктов с уникальными характеристиками. С ее помощью можно не только осветлять соки, но и проводить их холодную пастеризацию и стерилизацию. Исследования [9] показывают, что использование кавитации при производстве плодоовощных консервов позволяет достичь высокой степени диспергирования сырья. Размер частиц в получаемом пюре соответствует требованиям, предъявляемым к продукции для детского питания. Кроме того, отмечается повышение содержания сухих веществ и вязкости готового продукта без выпаривания, что сохраняет натуральный вкус и аромат.

Кондитерская отрасль также активно использует потенциал кавитации. Авторы [10] исследовали возможность использования кавитации при производстве помадных конфет, в частности для обработки инвертного сиропа. Результаты показали, что кавитационная обработка способствует лучшему сохранению влаги в готовой продукции, предотвращая ее быстрое высыхание, а также улучшает качественные показатели – структуру и вкус.

Традиционно фруктово-ягодные начинки получают путем длительного уваривания протертой массы с сахаром и патокой. Исследования [9] демонстрируют, что стадию уваривания можно заменить кратковременной кавитационной обработкой. Например, в технологии кондитерского полуфабриката на основе моркови инвертный сироп и морковная масса обрабатывались в кавитационном аппарате в течение 4 и 6 минут соответственно. Это позволило не только сохранить больше полезных веществ, но и интенсифицировать процесс.

Актуальными являются исследования, направленные на интенсификацию получения патоки из крахмального сырья для фруктово-ягодных начинок. Кавитация может ускорить ферментативный гидролиз крахмала и улучшить качество готового сиропа.

Благодаря широкому спектру применения – от механической деградации тканей до стимуляции биохимических реакций – кавитация находит применение в различных отраслях, включая хлебопечение, переработку плодоовощного сырья, молока и мяса. Кавитационные технологии в агропромышленном комплексе значительно повышают производительность, качество и безопасность продукции, а также снижают энергозатраты. Несмотря на многочисленные исследования, выявленные преимущества и значительный потенциал, их массовое внедрение ограничено необходимостью дальнейшей научной проработки и оптимизации производственного процесса. Дальнейшее развитие и оптимизация кавитационных технологий откроют путь к новым, энергоэффективным и экологичным методам переработки пищевых продуктов, способствующим улучшению их качественных показателей и увеличению срока хранения.

Список литературы

1. Денисюк, Е.А. Пути использования эффекта гидродинамической кавитации при обработке жидких пищевых сред / Е.А. Денисюк, С. П. Шевелев // Вестник НГИЭИ. – 2011. – Т. 2, № 1(2). – С. 30–41.
2. Шестаков, С.Д. Основы технологии кавитационной дезинтеграции. Теория кавитационного реактора и ее приложения в производстве хлебопродуктов. – М.: ЕВА-пресс, 2001. – 173 с.
3. Кавитационные технологии в пищевой промышленности / Д. А. Ярмаркин, Л. С. Прохасько, А. Н. Мазаев [и др.]. // Молодой ученый. – 2014. – № 8 (67). – С. 312-315. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/67/11467> (дата обращения: 6.03.2026).

4. Горшков, В. В. Эффективность обработки зерна гидродинамической кавитацией при производстве хлеба / В. В. Горшков, А. С. Покутнев // Вестник АГАУ. – 2007. – № 12(38). – С. 49–51.
5. Капустин, С.В. Применение ультразвуковой кавитации в пищевой промышленности / С.В. Капустин, О.Н. Красуля // Интерактивная наука. – 2016. – №2. – С. 101–103.
6. Матвеева, И. В. Биотехнологические основы приготовления хлеба / И.В. Матвеева, И. Г. Белявская – М.: ДеЛиприпт, 2001. – 149 с.
7. Красникова, Е.С. Влияние низкочастотной ультразвуковой кавитации на активизацию пекарских дрожжей / Е.С. Красникова, А.В. Красников, В.А. Бабушкин, Н.Л. Моргунова // ТППП АПК. – 2021. – № 3. – С. 108–113.
8. Новые технологии обработки молочной продукции (на примере молока коровьего питьевого) / А. В. Кондратьева, Д. А. Ярмаркин, Л. С. Прохасько [и др.]. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2013. – № 10 (57). – С. 146-149. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/57/7971> (дата обращения: 6.03.2026).
9. Радзюк, О.С. Современное состояние использования кавитационных технологий (краткий обзор) / А. Ю. Радзюк, Е. Б. Истягина, Л. В. Кулагина, А. В. Жуйков // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333, № 9. – С. 209-218.
10. Руденко, О.С. Использование кавитации в технологии кондитерских полуфабрикатов на основе плодоовощного сырья / О. С. Руденко, М. А. Пестерев, Н. Б. Кондратьев [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. – Т. 82, № 4(86). – С. 163-168.
11. Баженова, А.Е. Получение помадных конфет с использованием кавитационных воздействий / А.Е. Баженова, Т.В. Баулина, М.В. Осипов, М.А. Пестерев // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 7(184). – С. 235-245.
12. Халитова, Э. Ш. Нетрадиционные способы обработки плодоовощного сырья / Э. Ш. Халитова, Э. Ш. Манеева, А. В. Быков // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: Материалы Всероссийской научно-методической конференции, Оренбург, 29–31 января 2014 года. – Оренбург: ООО ИПК "Университет", 2014. – С. 1309-1313.
13. Курилкин, С. Р. Кавитационные технологии в пищевой промышленности / С. Р. Курилкин, А. Д. Голуб, О. Е. Битютская // Общество, образование, наука: современные тренды: Сборник трудов по материалам II Национальной научно-практической конференции, Керчь, 23–24 декабря 2022 года. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2022. – С. 185-190.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС РОСПОТРЕБНАДЗОРА КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Жуков Даниил Андреевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ggggaknf@gmail.com

Научный руководитель: Васильева Наталья Олеговна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

natasha.krasnoyarsk@gmail.com

Аннотация. В статье исследуется роль Государственного информационного ресурса Роспотребнадзора (ГИС ЗПП) как инструмента управления качеством и безопасностью пищевых продуктов. Авторы анализируют структуру и функциональные возможности портала, выделяя блоки, ориентированные как на потребителей, так и на профессиональных участников рынка. На основе данных по Красноярскому краю за 2021-2025 гг. выявлены тревожные тенденции, включая существенный рост доли фальсифицированной продукции. В работе обосновывается, что текущий формат ресурса выполняет преимущественно информационно-просветительскую функцию. Для усиления превентивного контроля нарушений качества предлагается создать на базе ГИС ЗПП публичный реестр недобросовестных производителей и ввести механизм обязательного повторного контроля для нарушителей.

Ключевые слова: Роспотребнадзор, ГИС ЗПП, управление качеством, безопасность пищевых продуктов, фальсифицированная продукция, превентивный контроль, реестр недобросовестных производителей

Введение. Реализация положений Закона РФ «О защите прав потребителей» является фундаментом для обеспечения прав граждан на приобретение качественных и безопасных пищевых продуктов. В условиях насыщенного рынка особую значимость приобретает не только сам факт контроля, но и доступность информации о результатах этого контроля для широкого круга заинтересованных лиц.

Инструментом, обеспечивающим реализацию этого права на просвещение и доступ к достоверным сведениям, выступает Государственный информационный ресурс в сфере защиты прав потребителей (ГИС ЗПП), созданный Роспотребнадзором.

Цель исследования – анализ роли ГИС ЗПП как инструмента управления качеством пищевой продукции и разработке предложений по совершенствованию его функциональных возможностей для повышения эффективности превентивного контроля.

Объекты и методы. Объектом исследования выступает Государственный информационный ресурс в сфере защиты прав потребителей. В работе использованы методы контент-анализа официальных сайтов, статистической обработки данных надзорных мероприятий, сравнительного анализа динамики нарушений, а также метод системного анализа для формулировки предложений по развитию ресурса.

Результаты и их обсуждение. ГИС ЗПП изначально проектировался как платформа для консультирования и просвещения потребителей. Анализ сайтов органов местного самоуправления и муниципальных образований РФ показывает высокую степень интеграции ресурса в региональные практики информирования граждан. Большинство официальных сайтов содержат активные ссылки или виджеты, обеспечивающие переход к тематическим разделам федерального ресурса.

В структуре ГИС ЗПП можно выделить блоки, ориентированные на различные целевые аудитории.

Для массового потребителя наибольшую ценность представляют:

1. «Справочник потребителя», содержащий алгоритмы действий в спорных ситуациях, шаблоны претензионных писем и ответы на часто задаваемые вопросы.
2. Модуль «Виртуальная приемная», обеспечивающий оперативное взаимодействие с территориальными органами Роспотребнадзора.
3. Сервис «Поиск органов и организаций, позволяющий оперативно найти контактные данные структур по защите прав потребителей в любом субъекте РФ и др.

Однако, с точки зрения управления качеством на системном государственном и нижних уровнях, наибольший интерес представляют разделы, ориентированные на профессиональных участников рынка: производителей, продавцов, контролеров и аналитиков.

Ключевыми из них являются:

1. «Информационно-аналитические материалы»
2. «Продукция, не соответствующая обязательным требованиям».

В первом разделе аккумулируются данные государственных докладов, результаты статистических наблюдений и аналитические прогнозы.

Второй раздел содержит конкретные сведения о выявленных нарушениях. Систематизация данных в интерактивном рубрикаторе позволяет оценить структуру несоответствий пищевой продукции в динамике и в разрезе регионов.

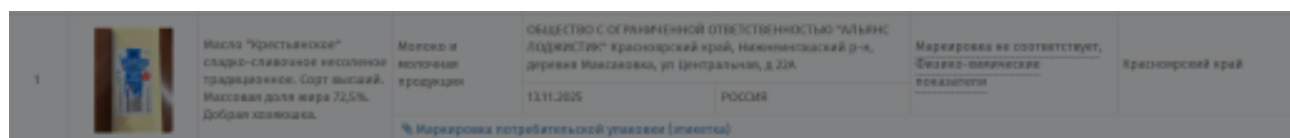


Рисунок 1 – Фрагмент сводного отчета о фактах нарушения требований технических регламентов из ГИС ЗПП (интерфейс системы)

Проведенный анализ данных по Красноярскому краю за пятилетний период (2021–2025 гг.) позволил выявить тревожные тенденции в сфере оборота пищевой продукции (таблица 1)

Анализ данных таблицы показывает существенный рост доли фальсифицированной продукции в 2025 году (26% против 5% в 2021), что свидетельствует об адаптации недобросовестных производителей к методам контроля. Одновременно с этим растет число нарушений, связанных с маркировкой, что частично объясняется ужесточением требований к прослеживаемости товаров в системе «Честный ЗНАК» [2].

Таблица 1 – Динамика и структура несоответствий пищевой продукции, выявленных в ходе надзорных мероприятий на территории Красноярского края

Показатель несоответствия	Годы									
	2025*)		2024		2023		2022		2021	
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%
Маркировка	20	40	17	31	5	21	13	19	10	27
Микробиологические показатели	16	25	16	30	5	21	9	12	4	10
Фальсификация	16	25	6	11	3	12	×	×	2	5
Физико-химические показатели	5	6	5	1	2	8	13	19	11	33
Химические загрязнители	2	2	11	18	9	38	33	48	7	20
Нет документов	2	2	×	×	×	×	2	2	2	5
Итого:	62	100	56	100	24	100	70	100	36	100

* Примечание: данные за 9 месяцев 2025 года. Составлено автором по данным ГИС ЗПП.

Причины сложившейся ситуации носят комплексный характер:

- Низкая компетентность персонала на местах (приемка продукции без должной проверки документов, когда ответственность за химические или микробиологические показатели фактически перекладывается с производителя на продавца);
- Умышленные действия (реализация заведомо просроченной или фальсифицированной продукции, примером чему служит продажа «традиционного сливочного масла» по цене 50 руб. за 180 г в торговых сетях низкого ценового сегмента);
- Несовершенство контрольных механизмов, несмотря на развитие системы маркировки. По данным Алимовой Д., количество нарушений, связанных с оборотом просроченной продукции, фиксируемых ГИС МТ, выросло кратно [3];
- Недостаточная эффективность санкций. Как показывает практика (пример ИП Воробьевой Е.Е., повторно допустившей реализацию продукции с химическими загрязнителями), действующие меры административной и уголовной ответственности не всегда являются сдерживающим фактором для рецидивистов [4].

Предложения по развитию ГИС ЗП. Полагаем, что текущий формат представления статистической информации, хотя и полезен, выполняет преимущественно констатирующую функцию. Для реализации проактивной модели управления качеством необходимо усиление превентивной составляющей.

В связи с этим предлагается:

1. Формировать на базе ГИС ЗПП ежеквартально обновляемый публичный «Перечень злостных нарушителей» в разрезе субъектов РФ. В него следует включать хозяйствующих субъектов (ЮЛ и ИП), неоднократно допускавших грубые нарушения (фальсификация [5], оборот опасной продукции) в течение последних 1-2 лет. Публичность такого перечня окажет репутационное давление и позволит контрагентам и потребителям принимать взвешенные решения.
2. Обеспечить обязательный повторный контроль (внеплановую проверку) в отношении лиц, включенных в данный перечень, в течение 3-6 месяцев после публикации сведений.
3. Поддержать инициативу Роспотребнадзора по созданию самостоятельного Реестра недобросовестных производителей пищевой продукции. Данный реестр, доступный через ГИС ЗПП, должен фиксировать не только факты нарушений, но и содержать информацию о примененных ограничениях, включая временный запрет на участие в госзакупках или рекомендации по отзыву лицензий.

Повышению эффективности ресурса в управлении качеством будет способствовать также расширение информационного охвата. Целесообразно размещение активных гиперссылок на ГИС ЗПП на официальных сайтах региональных обществ защиты прав потребителей, в мобильных приложениях банков и на порталах государственных услуг.

Заключение. Государственный информационный ресурс в сфере защиты прав потребителей является важнейшим элементом инфраструктуры обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов. Проведенный анализ показал, что ресурс эффективно выполняет информационно-просветительскую функцию. В то же время потенциал ГИС ЗПП как инструмента рыночного регулирования и превентивного контроля раскрыт не полностью. Разработка и внедрение публичных реестров нарушителей, интеграция с иными государственными системами и усиление репутационных механизмов воздействия на недобросовестных производителей позволят перейти от фиксации нарушений к их эффективному предупреждению, что в конечном итоге будет способствовать оздоровлению потребительского рынка.

Список литературы

1. О защите прав потребителей: Закон РФ от 07.02.1992 № 2300-1 (ред. от 08.08.2024) // Собрание законодательства РФ. – 1996. – № 3. – Ст. 140.

2. Сведения о фактах нарушения требований технических регламентов [Электронный ресурс] // Государственный информационный ресурс в сфере защиты прав потребителей. – 2025. – URL: <https://zpp.rospotrebnadzor.ru/badproducts/violations> (дата обращения: 19.02.2026).

3. Алимова, Д. Роспотребнадзор собирается ввести штрафы за продажу просроченных продуктов [Электронный ресурс] / Д. Алимова. – URL: <http://are-journal.com/are/article/view/8/6> (дата обращения: 06.11.2025)

4. Борьба с фальсификацией пищевой продукции: новые меры ужесточения ответственности и защиты потребителей [Электронный ресурс]. – URL: <https://xn---itbb6amdbkd1b.xn--p1ai/borba-s-falsifikatsiey-pishhevoy-produktsii/> (дата обращения: 19.02.2026).

5. О качестве и безопасности пищевых продуктов: Федеральный закон от 02.01.2000 № 29-ФЗ (ред. от 13.07.2024) // Российская газета. – 2000. – 10 января.

О СООТВЕТСТВИИ ЭТИКЕТИРОВАНИЯ УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ РЕКОМЕНДАЦИЯМ ГОСТ 53598-2009

Коев Петр Иванович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

koev2007@mail.ru

Научные руководители: Васильева Наталья Олеговна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия,

natasha.krasnoyarsk@gmail.com

Аннотация. В статье проведен анализ соответствия маркировки пищевых продуктов, представленных в розничной торговле, рекомендациям национального стандарта ГОСТ Р 53598-2009. Выявлены типичные нарушения в расположении информации на этикетке, размерах шрифта и структуре данных. Обоснована необходимость придания стандарту обязательного характера для защиты прав потребителей и гармонизации терминологии.

Ключевые слова: пищевые продовольственные продукты, этикетирование, технический регламент

Введение. В то время как технические регламенты устанавливают обязательный перечень сведений, национальный стандарт ГОСТ Р 53598-2009 «Продукты пищевые. Рекомендации по этикетированию» детализирует правила расположения информации на этикетке для удобства ее восприятия потребителем. Хотя стандарт носит рекомендательный характер, его соблюдение способствует формированию удобной и понятной маркировки.

Ключевые положения ГОСТ Р 53598-2009 включают :

Определение этикетки: Этикетка рассматривается как определенное пространство упаковки, на которое наносится информация.

Основная дисплейная полоса (ОДП): Это передняя часть этикетки, которую потребитель видит в первую очередь. На ОДП в обязательном порядке размещаются наименование продукта и его масса нетто или объем.

Информационная полоса: Это полоса на этикетке, расположенная справа от ОДП (если смотреть на упаковку со стороны покупателя). На ней размещается остальная информация: наименование и адрес изготовителя, состав, пищевая ценность и другие сведения. Такой подход позволяет структурировать информацию и облегчает ее поиск .

Требования к шрифту: Для обеспечения легкочитаемости рекомендуется использовать шрифт, высота строчных литер (например, буквы «о») которого составляет не менее 1,58 мм. Информация должна быть четкой, разборчивой и контрастной по отношению к фону.

Цель статьи: выявить соблюдение производителем рекомендаций стандарта и сформировать направления по их обязательному выполнению.

Объекты и методы исследования. Для анализа были отобраны образцы пищевой продукции различных ценовых сегментов, представленных в торговых сетях г. Красноярска: Добрый сола (образец №1), хлеб сливочный (образец №2), шпроты из балтийской кильки(образец №3). Оценка проводилась методом визуального контроля и измерений на соответствие разделам 4-7 ГОСТ Р 53598-2009.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования установлено, что определение термина «этикетка» в нормативных документах различаются. В ТР ТС 022/2011 это понятие размыто, тогда как в п. 3.1 ГОСТ Р 53598-2009 предложено более точное определение: «определенное пространство упаковки, на которое разными способами наносят информацию о пищевых продуктах». Также уточняется, что этикетка может не только наноситься на упаковку, но и вкладываться в нее, что особенно актуально для мелкоштучной продукции [2].

Таблица 1 – Анализ соответствия маркировки требованиям ГОСТ

Показатель (раздел ГОСТ)	Требование стандарта	Образец №1 «Добрый cola»	Образец №2 «Хлеб сливочный»	Образец №3 «Шпроты из балтийской кильки»
1.Наличие ОДП и ИП (п.4)	Разделение на основную дисплейную (ОДП) и информационную (ИП) полосы. ОДП – то, что потребитель видит в первую очередь.	+	-	+
2.Наименование продукта (п.5)	На ОДП шрифт не менее ½ от самого крупного на полосе, понятное и не вводящее в заблуждение.	+	+	+
3.Количество продукта (п.6)	В нижней трети ОДП, только масса нетто, без учета упаковки. Минимальный размер шрифта соблюден.	-	+	+
4.Перечень ингредиентов (п.7)	На ИП, шрифт не менее 1,6 мм. Указание пищевых добавок с индексом “Е” и технологической функцией.	+	+	-
5. Информационная доступность (п.4.2)	Нет перегруженности художественным оформлением. Текст контрастен не перекрыт графикой.	+	+	+

Условные обозначения: «+» - соответствует требованиям;«-» - не соответствует требованиям;«+/-» - частичное соответствие (имеются незначительные отклонения).

Анализ и обсуждение результатов: Образец №1 (Добрый cola) Наименование продукта выполнено крупно на ОДП, что соответствует п. 5.1. Однако литраж расположен в верхней трети ИП, что нарушает п.6.

Образец №2 (Хлеб сливочный). На этикетке полностью отсутствует разделение на ОДП и ИП. Вся информация, включая состав и адрес производителя, нанесена на одну сторону.

Образец №3 (шпроты из балтийской кильки) Вся информация по составу нанесена мелким нечитаемым шрифтом.

Выявленные несоответствия вводят потребителя в заблуждение. Производители позволяют себе не соблюдать требования ГОСТ Р 53598-2009, так как стандарт носит добровольный характер. Основная информация (масса, дата изготовления), требуемая ТР ТС 022/2011, внесена. Однако первостепенная, наиболее важная для выбора потребителем информация (детальный состав, пищевая ценность, страна происхождения) зачастую нанесена мелким нечитаемым шрифтом или размещена в местах, скрытых конструкцией упаковки.

Выше отмечено, что требования ГОСТ становятся обязательными лишь в том случае, если они включены в технические регламенты, государственные контракты или на них дана прямая ссылка в маркировке товара. Это требование по отношению к ГОСТ Р 53598-2009 не относится, что позволяет производителю манипулировать рекомендациями по этикетированию продуктов, не в интересах потребителя.

Выводы и рекомендации: Проведенный анализ выявил значительные отклонения в практике этикетирования от рекомендаций ГОСТ Р 53598-2009. Основной причиной является добровольный статус стандарта.

Для исправления ситуации в интересах потребителя предлагаются следующие меры:

1. Внести положения ГОСТ Р 53598-2009 (особенно разделы 4, 5, 6 о размерах шрифта и расположении ОДП/ИП) в текст Технического регламента ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», что обеспечит обязательность выполнения его требований.

2. Обеспечить во всех нормативных технических документах терминологическое единство понятия «этикетка». Для обсуждения предлагается универсальная трактовка с учетом анализа упаковок малого размера: «Этикетка – носитель маркировки, размещаемый на потребительской упаковке (путем нанесения, печати, приклеивания или вложения), предназначенный для доведения до потребителя полной и достоверной информации о товаре в соответствии с требованиями технических регламентов».

3. Актуализировать ГОСТ Р 53598-2009 с учетом положений п. 4.1 ТР ТС 022/2011, сделав акцент на психологии восприятия потребителем, как это предлагается в работе М.А. Николаевой[3].

Список литературы

1. Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 022/2011 *Пищевая продукция в части ее маркировки*. – Текст: электронный // URL: <https://www.novotest.ru/tr-ts/022-2011/>(дата обращения: 14.02.2026).

2. ГОСТ Р 53598-2009 Продукты пищевые. Рекомендации по этикетированию. – Текст: электронный // URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200076492>(дата обращения: 20.02.2026).

3. Николаева М.А. Этикетирование пищевых продуктов / М.А. Николаева, О.Д. Худякова, М.С. Худяков // Сибирский торгово-экономический журнал.– 2013. – № 17. – С. 87-92.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕКСТУРИРОВАННОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Кольга Антонина Сергеевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

antoninakolga606@gmail.com

Научный руководитель: Матюшев Василий Викторович, доктор технических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

don.matyusheff2015@yandex.ru

Научный руководитель: Чаплыгина Ирина Александровна, кандидат биологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ledum_palustre@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается актуальное направление в области пищевых технологий – использование экструдированных продуктов, в частности текстурированной муки, для производства мучных кулинарных изделий с повышенной пищевой ценностью. В работе представлен анализ технологического процесса получения текстурированной муки на основе многокомпонентных смесей, включающих зерновые (пшеница, рожь, ячмень) и растительные компоненты (картофель, овощи, плоды шиповника). Подробно описаны этапы подготовки сырья, смешивания, экструдирования, охлаждения и измельчения продукта. Частичная замена традиционной муки на текстурированную позволяет не только повысить пищевую ценность, но и улучшить органолептические показатели и пролонгировать качество готовых блинов.

Ключевые слова: экструзия, зерновое сырье, растительные добавки, текстурированная мука, мучные кулинарные изделия, блины, сухие смеси, пищевая ценность, обогащение продуктов, функциональные продукты

Внедрение инновационных технологий, способствующих получению новых обогащенных пищевых продуктов диетической и функциональной направленности, является одним из основных направлений развития пищевого производства. В связи с этим разработка рецептов и технологий производства кулинарных изделий, обогащенных функциональными ингредиентами и соответствующих традиционным потребительским характеристикам является актуальной задачей.

Перспективным направлением в получении новых обогащенных пищевых продуктов является применение экструзионных технологий. Экструзия осуществляется при давлении в стволе экструдера 4–6 МПа и температуре 110–160°C. Под воздействием высоких скоростей сдвига, повышенной температуры и давления, механическая энергия преобразуется в тепловую, что приводит к изменениям не только структуры и физических свойств, но и химического состава обрабатываемого сырья повышая его питательную ценность и усвояемость. В связи с этим использование экструдированных продуктов открывает широкие возможности для улучшения пищевой и биологической ценности готовых изделий.

При применении экструзионных технологий в качестве основного сырья преимущественно используют зерновые культуры, такие как пшеница, рожь и ячмень. В качестве дополнительных компонентов могут использоваться разнообразные растительные ингредиенты, включая овощные культуры. Среди распространенных добавок используют картофель, морковь, тыкву. В работе авторов [6] показана высокая эффективность использования измельченного картофеля и картофельной мезги в качестве добавок при производстве экструдатов. Клубни картофеля предварительно очищали от загрязнений и измельчали. Из части измельченного картофеля отделяли клеточный сок и получали картофельную мезгу влажностью 74 %. Измельченный картофель или мезгу смешивали с

измельченным зерном пшеницы (рис. 1). Количество добавок подбирали с учетом допустимой влажности исходного сырья, поступающего в экструдер – не более 20 %. Доля измельченного картофеля в смеси не превышала 5 %, картофельную мезгу использовали в количестве 5 % и 10 %. Подвергнутые экструзии смеси отличались повышенным содержанием обменной энергии.



Рисунок 1 – Схема получения экструдата на основе зерна и картофеля [6]

Ключевым фактором в создании экструдатов с качественно новыми характеристиками является применение многокомпонентных смесей, состоящих из зерновой основы и разнообразных растительных добавок (овощей, фруктов, ягод, дикоросов, вторичных продуктов переработки). Такой подход позволяет решать широкий спектр технологических и нутрициологических задач. Преимущества использования многокомпонентных смесей заключаются в возможности создании продуктов с заданными функциональными свойствами и повышенной пищевой ценностью. Добавление растительных компонентов позволяет направлено обогащать конечный продукт, увеличивая содержание в его составе пищевых волокон – важного компонента функционального питания – необходимого для нормализации работы желудочно-кишечного тракта. Заметное повышение уровня клетчатки в экструдате отмечается, например, при включении в состав овощей (морковь, тыква), фруктов или отрубей.

Внесение плодово-ягодных добавок (например, шиповника, ирги) или овощей позволяет обогатить экструдат микронутриентами [3].

Зерновые культуры часто имеют не полноценный аминокислотный состав, лимитированный, например, дефицитом лизина. Добавление бобовых или других растительных компонентов может улучшить баланс незаменимых аминокислот в конечном продукте, хотя, как отмечают авторы [4], это требует тщательного подбора рецептуры. Экструзия сама по себе является мощным инструментом для повышения биодоступности веществ. В сочетании с многокомпонентным составом этот эффект усиливается.

При экструзии под действием температуры и давления крахмал клейстеризуется и частично расщепляется до декстринов, что делает его более доступным для пищеварительных ферментов. Это приводит к быстрому насыщению и легкости усвоения организмом человека.

Тепловая денатурация белков "разворачивает" их молекулы, облегчая доступ ферментам. Кроме того, при экструзии растительных смесей могут образовываться новые волокнистые структуры, имитирующие текстуру мяса. Частичная деструкция клетчатки (пектинов, гемицеллюлозы) под воздействием сдвиговых усилий переводит ее в более

доступную для микробиоты форму, что благотворно влияет на пищеварение людей. Растительные добавки влияют не только на химический состав, но и на физические свойства экструдата и продуктов из него [5].

Многокомпонентные смеси позволяют влиять на структуру, вкус и цвет готового продукта. Например, добавление тыквы может придать приятный сладковатый привкус и оранжевый оттенок. В статье [3] отмечается, что частичная замена муки на текстурированную обогащенную муку (10%) улучшает органолептические свойства блинов.

Текстурированная мука, полученная из многокомпонентных смесей, обладает повышенной способностью удерживать влагу. Это критически важно для мучных кулинарных изделий, таких как блины: тесто становится более эластичным, а готовые изделия дольше сохраняют свежесть и не черствеют.

Использование многокомпонентных смесей позволяет вовлекать в производство нетрадиционные виды сырья и вторичные ресурсы: в статье [6] приведен пример использования картофельной мезги – отхода производства картофельного крахмала и соков. Это не только снижает себестоимость продукта, но и решает проблему утилизации отходов.

Применение дикорастущих ягод, грибов, трав позволяет создавать продукты с уникальным региональным колоритом и высоким содержанием биоактивных веществ, не требуя затрат на культивирование.

Высокие температура и давление в процессе экструзии приводят к уничтожению микроорганизмов, что особенно важно при использовании растительных добавок, которые могут иметь повышенную микробиологическую обсемененность, и полученный экструдат является продуктом, безопасным для дальнейшего использования. Микробиологическая чистота экструдатов и улучшенная усвояемость делают текстурированную муку ценным компонентом для функциональных продуктов. Таким образом, использование многокомпонентных смесей в процессе экструзии позволяет рассматривать этот метод переработки как универсальный инструмент для проектирования продуктов питания нового поколения с улучшенными потребительскими и питательными свойствами.

Обобщенный алгоритм получения экструдатов можно представить в виде блок-схемы, показанной на рисунке 2.

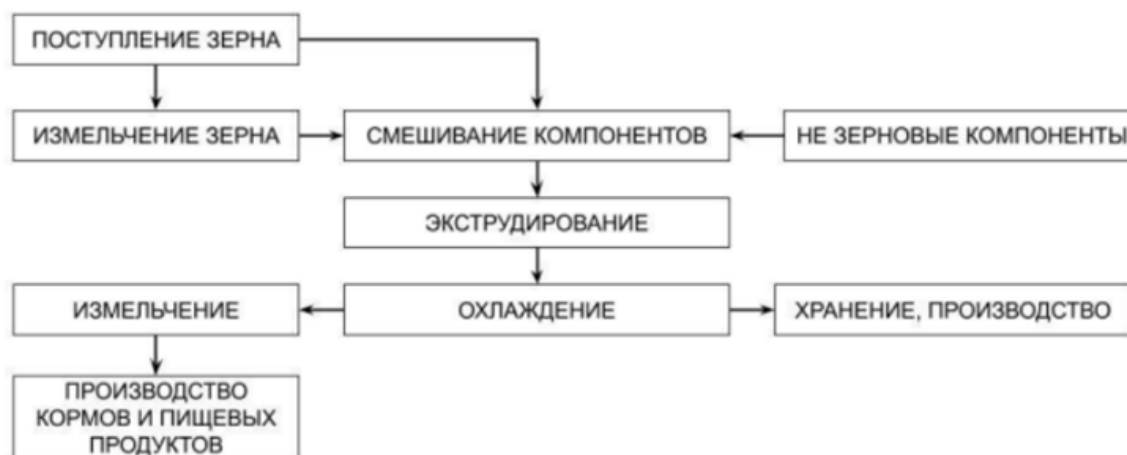


Рисунок 2 – Схема получения поликомпонентных экструдатов [7]

Технологический процесс производства экструдатов заключается в следующем. Зерно после очистки от механических примесей в нативном или измельченном состоянии поступает в смеситель одновременно с не зерновыми компонентами. После перемешивания поликомпонентная смесь направляется в экструдер. Полученный экструдат необходимо охладить во избежание спекания белка и для соблюдения непрерывности технологического процесса. Готовый продукт направляется на хранение или в производство. Для использования экструдата в пищевых системах продукт измельчается и направляется в производство кормов и пищевых продуктов [8, 9].

При производстве мучных кулинарных и кондитерских изделий текстурированная мука используется как частичная замена традиционной пшеничной муки. При получении сухих смесей для блинов и оладий обычная мука частично заменяется (до 10–15%) на текстурированную, что позволяет улучшить влагоудерживающую способность теста, повысить пищевую ценность готовых изделий и продлить их свежесть.

Добавление текстурированной муки (например, из зерна с овощами) в рецептуру хлеба позволяет обогатить его пищевыми волокнами, минеральными веществами и придать новые вкусовые оттенки. При использовании текстурированной муки в производстве печенья, кексов, вафель она влияет на структуру изделия (рассыпчатость, пористость) и выступает носителем вкусо-ароматических добавок (фруктовых, ягодных, овощных).

Благодаря тому, что крахмал в текстурированной муке уже клейстеризован, она не требует длительной варки при производстве продуктов быстрого приготовления. Сухие кисели, каши-минутки, сухие смеси для пудингов имеющие в своем составе текстурированную муку позволяют получить готовое к употреблению блюдо при добавлении горячей воды или молока.

Текстурированная мука может использоваться в составе панировок для рыбы, мяса, овощей. Она лучше прилипает к поверхности продукта, благодаря клейстеризованному крахмалу, и создает более хрустящую корочку при жарке. Благодаря высокой водопоглотительной способности, текстурированная мука может служить эффективным загустителем для соусов и супов, при этом обогащая продукт полезными веществами.

Измельченные экструдаты из зерновых и фруктово-овощных смесей являются отличной основой для быстрорастворимых детских каш. Легкоусвояемые смеси на основе текстурированной муки могут использоваться в лечебном и восстановительном питании.

Аналоги мясных продуктов: при гидратации (смешивании с водой) текстурированная мука из зернобобовых смесей может набухать и образовывать волокнистую структуру, напоминающую мясной фарш. Эти аналоги используются в производстве вегетарианских продуктов, полуфабрикатов (котлеты, наггетсы) для частичной замены мяса, как функциональный наполнитель в вареных колбасах, паштетах, позволяя не только удешевить продукт, но и стабилизировать его консистенцию, удерживая влагу и жир.

Блины являются одним из наиболее популярных и традиционных мучных изделий. Важным отличием этого продукта является принципиальная возможность его функциональности с помощью не только разнообразных начинок, восполняющих дефицит в структурных нутриентах и витаминах, но и посредством повышения разнообразия рецептуры сухих смесей для изготовления мучных изделий с заданными свойствами. Учитывая, что существующий ассортимент сухих смесей достаточно ограничен [6], следует оценить данное направление как перспективное, востребованное и актуальное.

В работе Лесовской М.И. и Бабаевой К.А. [3] установлено, что в технологии изготовления сухих смесей для выпечки блинов целесообразно использовать текстурированную муку на основе пшеничного зерна с добавлением плодов шиповника. Измельченные до диаметра частиц 100–200 мкм сушеные плоды шиповника добавляли к зерну перед экструдированием в соотношении по массовой доле 3–5%. Энергетическая ценность контрольного образца, без обогащения плодами шиповника, составляла 594,7 ккал, тогда как для образца с 3% порошка шиповника – 604 ккал. По сравнению с контрольным образцом в экспериментальной смеси, содержащей 10% обогащенного текстурата с 3% порошка шиповника расчетное содержание ряда значимых нутриентов и минеральных элементов возросло, а именно: калия – на 0,1 мг; пищевых волокон – на 0,3 г; белка – на 0,4%. Кроме того, в обогащенной смеси наблюдалось более высокое содержание лизина при одновременном снижении метионина. Отмечено, что включение текстурированной муки в состав блинного полуфабриката позволяет расширять ассортимент мучных кулинарных изделий повышенной пищевой ценности, пролонгирует качество готовых изделий и улучшает их органолептические свойства. Тем не менее, по мнению авторов [6], возможность использования экструдированной плодово-зерновой массы для обогащения

полуфабрикатов (сухих смесей) блинов остается недостаточно исследованной и перспективной. В частности значительный интерес представляет применение текстурированной муки из многокомпонентных смесей с включением дикоросов, грибов, фруктов, овощей, ягод и т.д.

Таким образом, дальнейшие исследования в области использования текстурированной муки в производстве мучных кулинарных изделий открывают широкие перспективы для создания продукции нового поколения. Это позволит не только расширить ассортимент традиционных мучных изделий, но и вывести их на уровень функциональных, специализированных и инновационных продуктов, отвечающих современным требованиям науки о питании и потребительским ожиданиям. Конечным результатом этих исследований станет внедрение в производство научно обоснованных рецептур и технологий, обеспечивающих выпуск конкурентоспособной, качественной и полезной продукции.

Список литературы

1. Павлова, Л.Д. Перспективы использования поликомпонентных текстуратов в производстве мучных кондитерских изделий / Л.Д. Павлова, И.Т. Каминский // Студенческая наука – взгляд в будущее: материалы XX Всероссийской студенческой научной конференции. – Красноярск, 2025. – С. 100–103.
2. Булгина, С.М. Использование текстуратов на основе зерна и растительных компонентов в пищевой промышленности / С.М. Булгина // Студенческая наука – взгляд в будущее: материалы XIX Всероссийской студенческой научной конференции. – Красноярск, 2024. – С. 133–136.
3. Лесовская, М.И. Обогащение сухой смеси экструзионной мукой и шиповником для повышения пищевой ценности мучных кулинарных изделий / М.И. Лесовская, К.А. Бабаева // Перспективы внедрения инновационных технологий в АПК: сборник статей II Российской (Национальной) научно-практической конференции. – 2019. – С. 95–97.
4. Остриков, А.Н. Экструзия в пищевых технологиях / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов, А.С. Рудометкин. – Воронеж: ВГУИТ, 2014. – С. 288.
5. Курочкин, А.А. Основы переработки полимерного и растительного сырья методом экструзии / А.А. Курочкин, В.М. Зимняков. – Пенза, 2015. – С. 163.
6. Анализ энергетической ценности экстрактов на основе зерна пшеницы и картофеля / И. А. Чаплыгина, В. В. Матюшев, А. В. Семенов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 5(128). – С. 90–95.
7. Алесенко, Д. А. Закономерности процесса охлаждения и формирования твердости экструдата / Д. А. Алесенко // Инновационные тенденции развития Российской науки: Материалы XVIII Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 03–06 марта 2025 года. – Красноярск: Красноярский ГАУ, 2025. – С. 186–189.
8. Семенов, А. В. Производство поликомпонентных экструдатов на экспериментальном оборудовании / А. В. Семенов, И. А. Чаплыгина, В. В. Матюшев // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 16–18 апреля 2019 года. Часть 2. – Красноярск: Красноярский ГАУ, 2019. – С. 77–79.
9. Матюшев, В. В. Совершенствование технологии производства экструдированной двухкомпонентной смеси / В. В. Матюшев, И. А. Чаплыгина // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции. Благовещенск, 18–19 апреля 2024 года. – Благовещенск: ДальГАУ, 2024. – С. 170–176.

ВЛИЯНИЕ УПАКОВКИ НА СОХРАНЕНИЕ СВЕЖЕСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СМЕТАНЫ

Лаврешук Ксения Николаевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

Lavresukksenia99@gmail.com

Бямбадорж Загарсурэн, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

zagarsurenbymbadorj@gmail.com

Научный руководитель: Плеханова Людмила Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

plechanova-l1967@mail.ru

Аннотация. В статье представлен обзор российских научных исследований и нормативно-технической документации, посвященных влиянию упаковочных материалов и конструкций на сохранение качества и безопасности сметаны. Рассмотрены физико-химические процессы, протекающие при хранении кисломолочных продуктов, и роль упаковки в их замедлении. Проанализирована зависимость сроков годности сметаны от типа упаковки и ее герметичности согласно отраслевым нормам. Особое внимание уделено влиянию остаточного кислорода на стойкость продукта и методам его снижения. Представлены современные разработки в области активной упаковки с антимикробными свойствами для молочной продукции.

Ключевые слова: сметана, упаковка, срок годности, герметичность, вакуумная упаковка, активная упаковка

Введение. Сметана относится к традиционным кисломолочным продуктам с высокой пищевой ценностью и устойчивым потребительским спросом. Согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 31452-2012, сметана представляет собой кисломолочный продукт, произведенный путем сквашивания сливок с использованием заквасочных микроорганизмов – лактококков или их смеси с термофильными молочнокислыми стрептококками, с массовой долей жира не менее 10% [1]. Специфика состава сметаны – высокое содержание жира (от 10% до 42%) и влаги, наличие активной молочнокислой микрофлоры – предъявляет особые требования к условиям ее хранения и упаковки. В процессе хранения в продукте протекают сложные физико-химические и биохимические процессы: гидролиз и окисление липидов, окислительная модификация белков, развитие нежелательной микрофлоры при нарушении герметичности [2]. Упаковка в этой системе выступает критическим элементом, обеспечивающим сохранность продукта на всех этапах товародвижения – от производства до потребителя. Как отмечается в технической документации, упаковочные материалы должны быть разрешены для контакта с молочными продуктами и обеспечивать качество, безопасность и сохранность продукта в процессе его производства, транспортирования, хранения и реализации [3].

Поэтому целью работы является анализ современных научных данных о влиянии различных типов упаковки на сохранение свежести и безопасности сметаны. а также рассмотреть инновационные разработки в области упаковочных материалов для данной категории продуктов.

Результаты и обсуждения. ГОСТ 31452-2012 устанавливает комплекс требований к сметане, включая органолептические, физико-химические и микробиологические показатели. Согласно стандарту, сметана должна представлять собой однородную густую массу с глянцевой поверхностью, иметь чистый кисломолочный вкус без посторонних

привкусов и запахов. Физико-химические показатели включают массовую долю белка (от 2,0% до 2,6% в зависимости от жирности), кислотность (от 55 до 100 °Т), температуру при выпуске с предприятия не выше 5°С. Стандарт также устанавливает требования к сырью, маркировке, правилам приемки и методам контроля, включая микробиологические анализы [1].

Согласно технической документации Всероссийского научно-исследовательского института молочной промышленности (ВНИМИ), сроки годности сметаны напрямую зависят от типа упаковки и условий хранения: Сметана, упакованная в потребительскую тару с негерметичной укупоркой и в транспортную тару, составляет не более 3 суток.

Свежевыработанная сметана, упакованная в потребительскую тару с герметичной укупоркой, в зависимости от исходных микробиологических показателей может храниться не более 7 суток или не более 14 суток. Сметана с добавлением диgidрохверцетина (антиоксидант), упакованная в потребительскую тару с герметичной укупоркой, может храниться до 45 суток [2].

Данные нормативы наглядно демонстрируют критическую роль герметичности упаковки и применения дополнительных защитных компонентов в продлении сроков годности продукта. Практика декларирования продукции подтверждает эти нормативы: в декларации о соответствии ЕАЭС указывается, что сметана в стаканчиках из полистирола или полипропилена, герметично укупоренных алюминиевой фольгой с термосвариваемым покрытием, имеет срок годности 14 суток, тогда как в ведрах со съёмными крышками – только 5 суток [4].

Ключевым фактором, лимитирующим срок хранения сметаны, являются окислительные процессы в липидной фракции. Кислород воздуха, проникающий через упаковочные материалы или содержащийся в свободном пространстве упаковки, инициирует цепные реакции окисления ненасыщенных жирных кислот. Исследованию влияния остаточного кислорода на стойкость сметаны посвящена работа [5]. Авторы рассматривают вопросы снижения содержания кислорода в сметане путем упаковывания ее в вакуум. Экспериментально доказано, что вакуумирование позволяет сохранить органолептические, физико-химические и микробиологические показатели продукта в течение более длительного срока хранения за счет замедления окислительных процессов и подавления развития аэробной микрофлоры, включая дрожжи и плесени. Молочные продукты чувствительны к воздействию света, которое индуцирует деградацию белков, липидов и витаминов.

В зарубежных исследованиях, цитируемых в российских обзорах, показано, что посторонние привкусы в молочных продуктах, вызванные фотоокислением, развиваются всего за несколько часов под воздействием солнечного света или флуоресцентного освещения в торговых залах. Исследования [6] посвящены качеству сметаны в стаканчиках с различными светобарьерными свойствами, показывают, что сметана в белых стаканчиках приобретает выраженный прогорклый вкус уже через 36 часов светового воздействия, тогда как стаканчики с высоким световым барьером (с добавлением черного пигмента) обеспечивают надежную защиту продукта. Эти данные актуальны в связи с тенденцией замены алюминиевых крышек на полимерные, что увеличивает светопроницаемость упаковки.

Перспективным направлением является разработка «активной упаковки» – материалов, которые не только пассивно защищают продукт, но и активно подавляют развитие нежелательной микрофлоры. Исследование [7] заключается в создании многослойных полимерных пленок с антимикробными свойствами для упаковки молочных продуктов. Авторы отмечают, что молоко и продукция из молока являются благоприятной средой для развития микроорганизмов, которые, размножаясь, выделяют ферменты, вызывающие химические реакции, изменяющие свойства продукта. Для предотвращения быстрой порчи необходима упаковка с оптимальными барьерными свойствами и высокой эксплуатационной надежностью. В качестве антимикробного компонента исследователи

использовали бетулин – природное соединение, получаемое из бересты. Материал на основе полиэтилена высокого давления модифицировали добавлением бетулина в концентрациях 0,5% и 1%. Экспериментально подтверждено влияние количества добавки на уровень антимикробной эффективности: наилучшей композицией признан материал с добавлением 1% суперконцентрата бетулина. Микробиологические исследования методом принудительного обсеменения доказали ингибирование тестовых микроорганизмов даже при минимальном содержании добавки (0,5%). Комплексная оценка разработанного материала подтвердила его соответствие требуемому уровню качества и безопасности, включая санитарно-гигиенические показатели и физико-механические свойства [7].

Заключение. На основании проведенного обзора российских научных исследований можно сформулировать следующие выводы:

1. Нормативная база (ГОСТ 31452-2012) устанавливает четкие требования к качеству и безопасности сметаны, включая показатели, связанные с упаковкой и условиями хранения.

2. Тип упаковки и ее герметичность являются критическими факторами, определяющими сроки годности сметаны. Согласно нормативам ВНИМИ, герметичная упаковка увеличивает срок хранения с 3 до 14 суток, а применение антиоксидантов – до 45 суток.

3. Снижение содержания кислорода в упаковке (вакуумирование) позволяет замедлить окислительные процессы и сохранить органолептические и микробиологические показатели сметаны.

4. Активная упаковка с антимикробными компонентами (бетулин) является перспективным направлением продления сроков хранения молочной продукции. Российскими учеными разработаны материалы, соответствующие требованиям безопасности и эффективно подавляющие развитие микроорганизмов.

Список литературы

1. ГОСТ 31452-2012. Межгосударственный стандарт: Сметана. Технические условия. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартиформ, 2012. – 12 с.
2. Климанов А. Упаковка - это актуально! // Переработка молока: технология, оборудование, продукция. – 2011. – № 5. – С. 16-17.
3. Сметана: технические условия ТУ 10.51.52-070-00419785-2021 / Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности (ВНИМИ). – Москва, 2021. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vnimi.org/index.php/smetana> (дата обращения: 11.03.2026).
4. Декларация о соответствии ЕАЭС N RU Д-RU.PA05.B.89352/25. Продукция: Сметана. – Зарегистрирована 11.07.2025. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://декларации-соответствия.рф> (дата обращения: 11.03.2026).
5. Зобкова З.С., Фурсова Т.П., Гаврилина А.Д. Содержание воздушной фазы и стойкость сметаны // Молочная промышленность. – 2009. – № 11. – С. 78-80.
6. Larsen H., Tellefsen S.B.G., Dahl A.V. Quality of Sour Cream Packaged in Cups with Different Light Barrier Properties Measured by Fluorescence Spectroscopy and Sensory Analysis // Journal of Food Science. – 2009. – Vol. 74, No. 8. – P. S345–S350.
7. Тверитникова И.С., Кирш И.А., Банникова О.А., Безнаева О.В., Романова В.А., Кондратова Т.А., Загребина Д.М., Мясенко Д.М. Исследование многослойных полимерных пленок, модифицированных антимикробным компонентом, предназначенных для упаковки молочных продуктов // Пищевая промышленность. – 2020. – № 12. – С. 66-69. DOI: 10.24411/0235-2486-2020-10146.

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ПРОБЛЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬДЕРЕЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Маневская София Витальевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
manevskaya03@bk.ru

Научный руководитель: Лесовская Марина Игоревна, доктор биологических наук, профессор
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
lesmari@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматриваются результаты анализа информационных источников по проблеме использования сельдерея в качестве добавки для производства хлебобулочных изделий. Показано, что сельдерей недостаточно используется в производстве хлеба и хлебобулочных изделий. Добавление сельдерея в состав хлеба и хлебобулочных изделий позволит повысить их пищевую ценность, улучшить органолептические и функциональные свойства готовой продукции.

Ключевые слова: сельдерей, хлебобулочные изделия, хлебопечение, пищевые добавки

Актуальность проблемы питания обусловлена его негативным воздействием питания на здоровье человека, что в свою очередь повышает риск увеличения развития заболеваний. С неправильным питанием связывают не менее 50 % случаев сердечно-сосудистых заболеваний, около 40 % случаев рака легких, ободочной и прямой кишки, почек, предстательной железы у мужчин и около 60 % случаев рака молочной железы, почек, кишечника у женщин. Кроме того результатом неправильного питания является ожирение и высокий риск развития сахарного диабета [1].

Хлебобулочные изделия - пищевой продукт, вырабатываемый из основного сырья для хлебобулочного изделия или из основного сырья для хлебобулочного изделия и дополнительного сырья для хлебобулочного изделия, процесс изготовления которого включает основные стадии производства хлебобулочных изделий [2].

Хлебобулочные изделия классифицируются следующим образом (рис. 1).



Рисунок 1 - Классификация хлебобулочных изделий

В хлебопекарной промышленности активно исследуются и внедряются новые виды сырья, которые дополняют или заменяют традиционные компоненты. Это делается для того, чтобы повысить пищевую ценность и пользу продукта, улучшить функциональные свойства, таких как антиоксидантная активность и пребиотические свойства. Кроме того, это позволяет увеличить срок хранения продукции, расширить ассортимент и разработать специализированные продукты для удовлетворения потребностей особых групп потребителей, например, безглютеновых или низкокалорийных.

В числе добавок используют как традиционное, так и нетрадиционное сырье. В качестве традиционных добавок применяют семена подсолнечника, семена льна, семена тыквы, семена мака. Нетрадиционное сырье в основном представлено фитодобавками.

Целью работы является анализ информационных источников использования сельдерея для производства хлебобулочных изделий.

Задачи работы включали следующие этапы.

1. Изучить существующие добавки по обогащению хлеба и хлебобулочных изделий полезными свойствами.

2. Определить полезные свойства сельдерея.

3. Проанализировать информационные источники и сравнить использование разных видов сельдерея.

4. Провести анализ информационных источников и соотнести тематические поля.

Метод исследования: в работе использовался информационный поиск в научной электронной библиотеке «Киберленинка».

Анализ результатов. Проанализируем информацию из электронной библиотеке «Киберленинка» по применению традиционных добавок в производстве хлеба и хлебобулочных изделий (рис. 2).

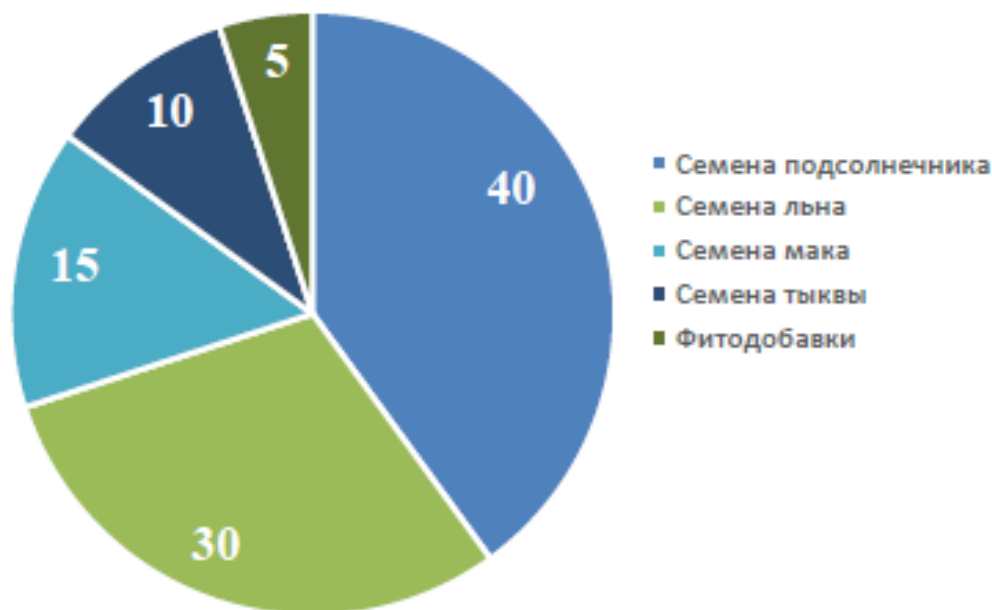


Рисунок 2 - Соотношения применения добавок в хлебе и хлебобулочных изделиях

По результатам проведенного анализа, больше всего в качестве добавки традиционно используются семена, например, подсолнечник – их доля составила 40 %, а меньше всего используются фитодобавки – всего 5 %.

Сельдерей относится к нетрадиционному сырью и характеризуется низким содержанием калорий и богатым составом, включающим витамины, минералы и антиоксиданты. Благодаря своему химическому составу и технологическим свойствам, он находит широкое применение в пищевой промышленности и обладает рядом преимуществ для здоровья человека [3].

Существует несколько видов сельдерея.

1. Листовой – это самая популярная разновидность культуры. Ее ключевой особенностью считаются сочные блестящие листья. Такой сельдерей имеет хорошие агротехнические характеристики и имеет ранний срок созревания. Листья надолго сохраняют зеленый цвет, обладают специфическим вкусом и ароматом.

2. Черешковый (стеблевой) – для этого вида сельдерей характерны мясистые стебли, толщина которых достигает 2...4 см. Черешки имеют белый, зеленый, красный или розовый оттенок. Этот вид сельдерей обычно используют для приготовления смузи, соков, соусов и салатов.

3. Корневой – имеет небольшие и мягкие листья, тогда как пищевая ценность культуры связана с корнеплодом. Он выглядит как светло-серый шар с плотной шероховатой кожурой и сладко-горькой мякотью [4].

Включение сельдерей в рацион является настоящей рекомендацией нутрициологов. Биологически активные вещества и эфирные масла в составе сельдерей способствуют повышению мышечного тонуса, увеличению работоспособности, снижению продукции кортизола (гормон стресса). Сельдерей известен как богатый источник минеральных веществ, таких как соединения калия, кальция, цинка, железа, фосфора, магния. Сельдерей богат витаминами группы В, РР, Е, С и провитамином А. Последние три витамина составляют антиоксидантную триаду, необходимую для поддержки неспецифической резистентности организма. Поэтому употребление сельдерей рекомендуется при аллергиях, заболеваниях щитовидной железы, воспалительных дисфункциях желудочно-кишечного тракта и мочеполовой системы. Сельдерей содержит большое количество витамина К, регулирующего активность системы свертываемости крови [4].

Сельдерей является доступным источником грубых пищевых волокон, которые являются природными энтеросорбентами и очищают стенки кишечника, а также связывают липиды низкой плотности и снижают вероятность образования холестериновых отложений на внутренней стенке кровеносных сосудов [4]. Таким образом, пищевое применение сельдерей обосновано, а в силу особенностей его химического состава наилучшим объектом для внесения сельдерей является мучная матрица хлеба и хлебобулочных изделий.

Рассмотрим структуру применения различных видов сельдерей (рис. 3).

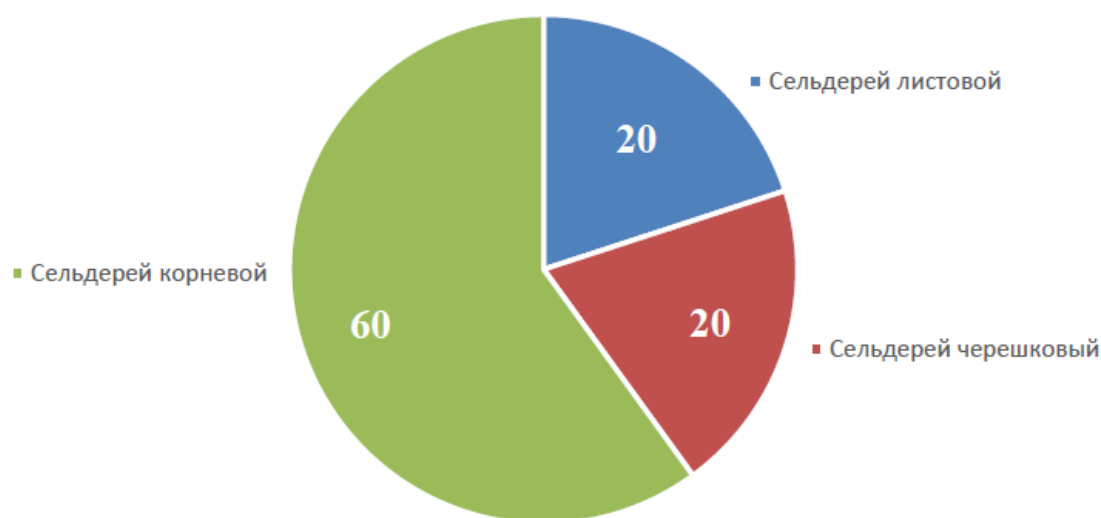


Рисунок 3 - Структура использования различных видов сельдерей

Из диаграммы видно, что корневой сельдерей наиболее популярен (60 %), так как он используется в кулинарии в приготовлении различных блюд. Сельдерей листовой и черешковый используются в меньшей степени (по 20 % каждый).

Проведен информационный поиск в электронной библиотеке по ключевым запросам, связанные с сельдереем и хлебобулочными изделиями («сельдерей», «добавка», «сельдерей в хлебобулочных изделиях»). По запросу «сельдерей» выдано 1000 источников.

Диаграмма распределения тематических полей в соответствии с характером поисковых запросов представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 - Соотношение тематических полей по результатам информационного поиска в электронной библиотеке «Киберленинка»

Анализ содержания информационных источников показал, что большая часть публикаций посвящена полезным свойствам сельдерея (около 60 %), а также химическому составу сельдерея, которые составляют 25 %. Тем не менее, в научных статьях представлено значительно меньше исследований, посвященных использованию сельдерея в хлебопекарном производстве - всего 15 %.

Вывод: в результате проведенного исследования были определены полезные свойства сельдерея, выяснили что сельдерей крайне редко используется в производстве хлеба и хлебобулочных изделий.

Полученные данные можно и нужно использовать при разработке новых рецептур хлеба и хлебобулочных изделий. Внедрение сельдерея в состав хлеба и хлебобулочных изделий позволит не только повысить их пищевую ценность, но и улучшить органолептические и физико-химические свойства готовой продукции.

Список литературы

1. Дусенко С.В. Проблемы питания в мегаполисе / С.В. Дусенко, О.В. Полянская // Пищевая промышленность. – 2012. – №2. С. 36-39.
2. ГОСТ 32677-2025. Хлебопекарное производство. Термины и определения. Введ. с 01.06.2026. М.: Российский институт стандартизации, 2025. 24 с.
3. Бугайченко Н. Сельдерей и вкусен, и полезен // Картофель и овощи. – 2004. – № 6. С. 17-18.
4. Соромотина Т.В. Сельдерей, его виды, отличительные особенности, химический состав и использование / Т.В. Соромотина, Е.К. Меркушева [Текст] // Современные студенческие исследования. – Пенза: Наука и Просвещение, 2024. – С. 70-72.

АНАЛИЗ ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ С ДОБАВКОЙ СЕЛЬДЕРЕЯ

Маневская София Витальевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

manevskaya03@bk.ru

Научный руководитель: Лесовская Марина Игоревна, доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

lesmari@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматриваются результаты анализа патентной информации об использовании сельдерея в хлебопекарном производстве. Показано, что патентов, связанных с использованием сельдерея как нетрадиционной добавки в хлебобулочных изделиях, крайне мало, особенно в Красноярске и в Красноярском крае.

Ключевые слова: анализ, патенты, библиографические источники информации, сельдерей, хлебобулочные изделия

Использование добавок в хлебобулочном производстве играет важную роль в повышении качества продукта, расширении ассортимента и удовлетворении потребностей потребителей в здоровом питании. Современные пищевые добавки позволяют решать различные технологические задачи, такие как снижение себестоимости продукции и обеспечение конкурентоспособности выпускаемых товаров. Они способствуют улучшению органолептических характеристик, увеличению сроков годности и повышению биологической ценности хлебобулочной продукции [1].

В числе добавок используют как традиционное, так и нетрадиционное сырье. В качестве традиционных добавок применяют семена подсолнечника, семена льна, семена тыквы, семена мака. Сельдерей относится к нетрадиционному сырью.

Добавки могут вводиться в тесто различными способами в зависимости от их физико-химических свойств и технологического процесса.

Наиболее распространенными формами введения добавок являются: сухие порошкообразные смеси, пюреобразные продукты и жидкие растворы.

Сельдерей представляет собой ценное растение, обладающее богатым составом биологически активных соединений. Он содержит витамины группы В, витамин С, калий, магний, кальций и клетчатку. Использование сельдерея в хлебобулочных изделиях способствует обогащению рациона витаминами и минералами, улучшает вкусовые характеристики и повышает пищевую ценность продукции [2].

Целью работы является выявление перспективных направлений развития производства хлебобулочных изделий с использованием нетрадиционной добавки с помощью анализа патентной информации за период 2006-2023 гг.

Задачи работы включали следующие этапы.

1. Провести анализ географического охвата исследований по указанной тематике.
2. Провести анализ динамики развития исследований нетрадиционной добавки в производстве хлебобулочных изделий.
3. Обосновать актуальность темы по использованию нетрадиционной добавки в производстве хлебобулочных изделий.

Метод исследования: для проведения исследования использована электронная база данных ФИПС (Федеральная информационно-поисковая система). Отбор по географическим показателям, географический охват включал в себя города РФ.

Результаты и обсуждение. Проведенный анализ патентной информации показал, что существует 9 патентов по использованию сельдерея в хлебопекарном производстве. Результаты проведенного анализа по географическому показателю представлены на рисунке 1.

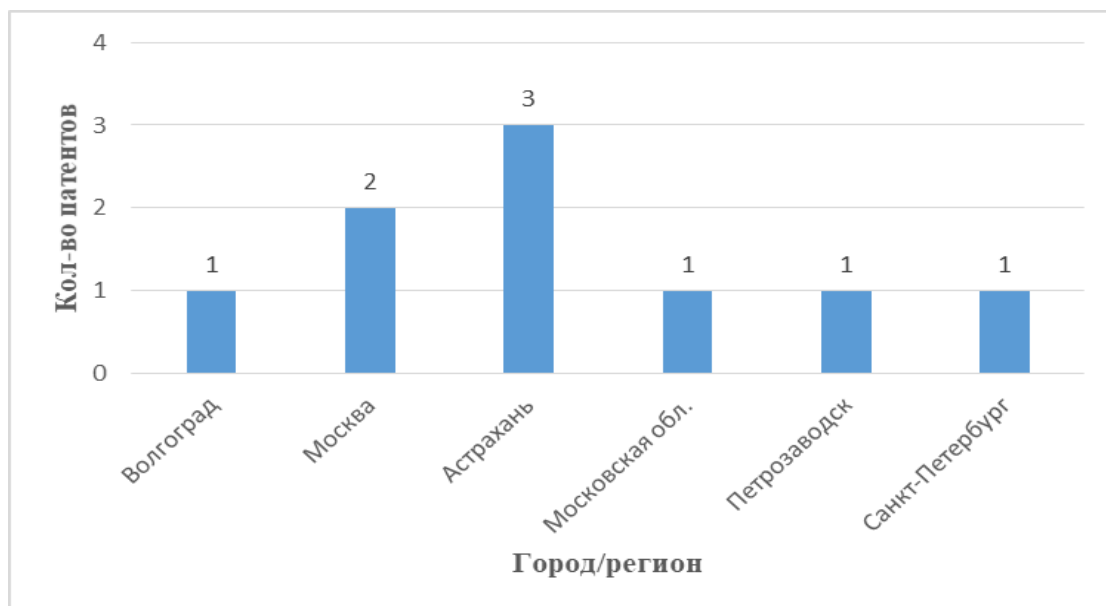


Рисунок 1 - Территориальная принадлежность проанализированных патентов

На основе анализа территориальной принадлежности патентуемых технологий за период с 2006 по 2023 год можно сделать вывод, что большая часть исследований по использованию сельдерея в хлебопекарном производстве является город Астрахань (3 патента). Меньше всего исследований проведено в Москве всего 2 патента, а в Московской области, Волгограде, Петрозаводске и в Санкт – Петербурге имеют по 1 патенту.

Рассмотрим динамику развития патентов в период с 2006 по 2023 год (рис. 2).

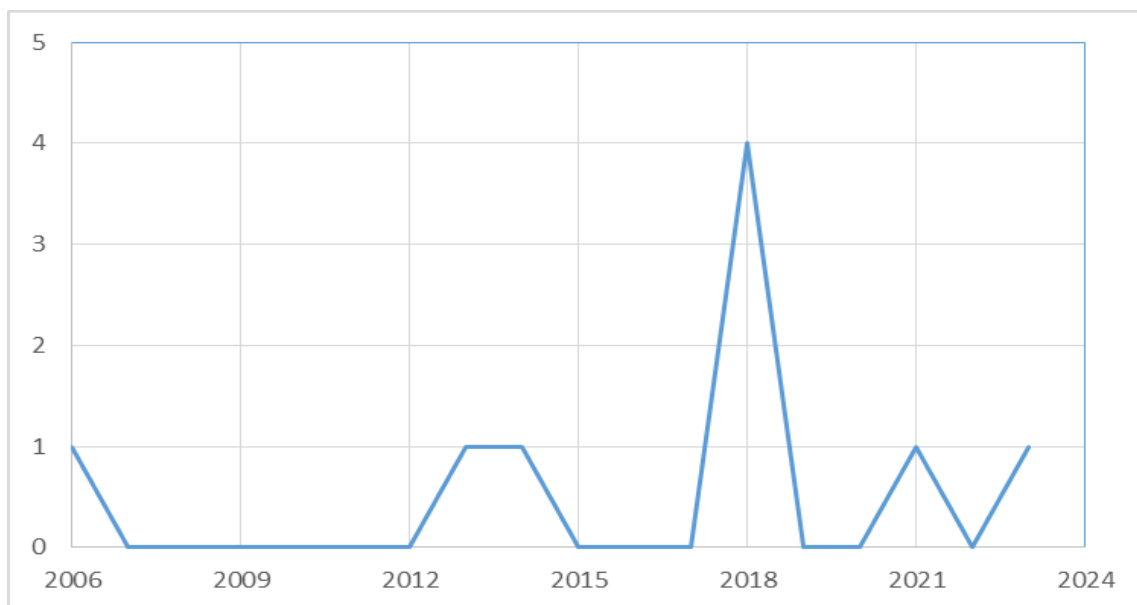


Рисунок 2 - Динамика развития патентов

На основе данного рисунка можно сделать вывод, что наиболее интенсивный период оформления патентов пришелся на 2018 год (4 патента). В 2006, 2013, 2014, 2021, 2023 год зафиксированы по 1 патенту. Нулевая публикационная активность патентов зафиксирована с 2007 по 2012 гг., с 2015 по 2017 гг., с 2019 по 2020 гг., и в 2022 год.

Выводы:

1. Наибольшее количество исследований по указанной тематике было проведено в Астрахани (4 патента). В Красноярске и в Красноярском крае таких исследований не проводилось.

2. На основании анализа динамики патентных источников было выявлено, что пик исследовательской активности пришелся на 2018 год, а в последующие 6 лет количество патентов уменьшилось.

3. Использование сельдерея в качестве нетрадиционной добавки в хлебобулочных изделий не найдены в исследованиях, поэтому эта тема является актуальной для дальнейшего исследования.

Список литературы

1. Гатько, Н. Н. Влияние добавок на качество хлебобулочных изделий/ Н. Н. Гатько // Прочие сельскохозяйственные науки – 2004 – №5-6. С. 37-39.

2. Бугайченко Н. Сельдерей и вкусен, и полезен // Картофель и овощи. – 2004. – № 6. С. 17-18.

3. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / Л. Я. Ауэрман, И. М. Колпакова. - 9-е изд., перераб. И доп. – СПб.: Профессия, 2009. - 416 с.

4. Федорова, Р. А. Применение функциональных добавок и нетрадиционных видов сырья в хлебопекарной промышленности/ Р. А. Федорова, В. М. Пономаренко // Прочие технологии – 2011 – №1. С. 34.

ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ КОС-ХАЛВЫ ПУТЕМ ОБОГАЩЕНИЯ ЯГОДАМИ КРАСНОЙ И ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ

Маркова Кристина Сергеевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kristina.markova.s@mail.ru

Научный руководитель: Шанина Екатерина Владимировна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kras.olimp@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается возможность обогащения кос-халвы ягодами красной и черной смородины, произрастающими на территории Красноярского края. Проведен сравнительный анализ пищевой ценности двух видов кос-халвы – с добавлением красной смородины и с добавлением черной смородины. Описано влияние добавление данных ягод на витаминно-минеральный состав десерта. Обоснована перспектива использования местного ягодного сырья для создания функциональных кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью.

Ключевые слова: кос-халва, красная смородина, черная смородина, пищевая ценность, функциональные продукты, Красноярский край

Современные направления в области питания требуют необходимость пересмотра традиционных рецептур кондитерских изделий в сторону повышения их пищевой ценности для придания полезных свойств продукту [1-3]. Халва, являясь популярной восточной сладостью, представлена множеством видов, и кос-халва занимает в этом ряду особое место. Кос-халва выделяется среди других видов халвы низким содержанием жира (около 5 г/100 г) и отсутствием маслосодержащей основы, что делает продукт потенциально привлекательным для диетического питания. Однако, кос-халва характеризуется крайне низким содержанием витаминов, макро- и микроэлементов (витамин С – 0,2 – 0,8 мг/100 г, железо – 0,18 – 0,45 мг/100 г), что ограничивает ее функциональную ценность [4, 5].

Одним из успешных способов обогащения пищевых продуктов является введение в рецептуру натуральных ягод из местного происхождения. Ягоды красной (*Ribes rubrum*) и черной (*Ribes nigrum*) смородины представляют собой ценный источник биологически активных веществ. При этом Красноярский край обладает значительными ресурсами этих ягод как в культивируемой, так и в дикорастущей форме. Использование местного сырья позволяет не только снизить себестоимость продукции, но и создать продукты с региональной идентичностью, отвечающие концепции здорового питания.

Целью настоящей работы является сравнительный анализ пищевой ценности кос-халвы, обогащенной ягодами красной и черной смородины, произрастающими в Красноярском крае.

Объекты исследования: классическая кос-халва, кос-халва с добавлением ягод красной смородины и кос-халва с добавлением ягод черной смородины. В работе использованы методы системного анализа, сравнительного биохимического анализа и обобщения данных из научных публикаций, справочных таблиц химического состава российских пищевых продуктов.

Ягоды смородины издавна ценятся за высокое содержание витаминов и других биологически активных веществ [6]. В Красноярском крае эти культуры успешно возделываются в южных районах, а также встречаются в естественных условиях таежной зоны.

Красная смородина содержит значительное количество органических кислот (лимонная, яблочная), что придает ягодам освежающий вкус и способствует улучшению

пищеварения. Она богата калием (275 мг/100 г), железом (0,9 мг/100 г), витамином С (25 – 50 мг/100 г) и витамином Р (биофлавоноиды), укрепляющим стенки капилляров. Особую ценность представляют оксикумарины – вещества, снижающие свертываемость крови и препятствующие тромбообразованию[7].

Черная смородина является признанным лидером по содержанию аскорбиновой кислоты (до 200 мг/100 г и более), что делает ее незаменимым средством профилактики гиповитаминоза. Кроме того, ягоды черной смородины содержат антоцианы (до 500 мг/100 г), обладающие мощным антиоксидантным действием, эфирные масла, витамины группы В, Е, К, а также значительное количество калия, кальция, магния и фосфора [8].

Таким образом, введение в рецептуру кос-халвы ягод черной и красной смородины будет способствовать существенному обогащению продукта недостающими нутриентами и повышению его пищевой ценности.

На основе данных о химическом составе классической кос-халвы и ягод смородины был проведен расчет прогнозируемой пищевой ценности двух видов обогащенного продукта. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика пищевой ценности обогащенной кос-халвы

Показатель	Кос-халва		
	контрольный образец	с красной смородиной	с черной смородиной
Калорийность, ккал	379 – 390	350 – 365	345 – 360
Белки, г	3,5	3,4	3,4
Жиры, г	5,0	4,8	4,8
Углеводы, г	82,0 – 83,0	76,0 – 78,0	75,0 – 77,0
Витамин С, мг	0,2 – 0,8	8,0 – 12,0	25,0 – 35,0
Витамин Р, мг	–	60 – 90	80 – 120
Калий, мг	60 – 110	130 – 160	140 – 170
Кальций, мг	15 – 42	25 – 45	30 – 50
Железо, мг	0,18 – 0,45	0,6 – 0,9	0,7 – 1,1
Органические кислоты, г	–	0,7 – 1,1	0,8 – 1,2

Анализ таблицы 1 показывает, что внесение ягод позволяет снизить калорийность продукта на 7 – 10 % за счет частичной замены сахара и введения органических кислот. Оба обогащенных образца демонстрируют незначительное снижение содержания белка и жира в пересчете на 100 г, однако это компенсируется появлением функциональных ингредиентов.

Основные различия между двумя видами обогащенной кос-халвы связаны с микронутриентным составом. Кос-халва с черной смородиной значительно превосходит образец с красной смородиной по содержанию витамина С (в 2,5 – 3 раза) и антоцианов, что придает ей более выраженные антиоксидантные свойства. Такой продукт может быть рекомендован для профилактики простудных заболеваний и укрепления иммунитета, особенно в зимне-весенний период, характерный для Сибири.

Кос-халва с красной смородиной, уступая по количеству аскорбиновой кислоты, содержит больше оксикумаринов и органических кислот, что благоприятно влияет на сердечно-сосудистую систему и способствует усвоению питательных веществ. Кроме того, красная смородина содержит меньше сахаров, что делает этот вариант предпочтительным для лиц, контролирующих гликемический индекс рациона.

С технологической точки зрения использование ягод, произрастающих в Красноярском крае, является экономически целесообразным. Ягоды позволяют сохранить максимальное количество витаминов и обеспечить производство продукта круглогодично.

Проведенный сравнительный анализ показал, что внесение ягод красной и черной смородины в рецептуру кос-халвы является эффективным способом повышения ее пищевой ценности:

1. Оба вида обогащенной кос-халвы характеризуются пониженной калорийностью (на 25 – 40 ккал/100 г) и улучшенным минеральным составом по сравнению с классическим продуктом.
2. Кос-халва с добавлением ягод черной смородины является лидером по содержанию витамина С (25 – 35 мг/100 г) и антоцианов, что определяет ее высокую антиоксидантную активность.
3. Кос-халва с добавлением ягод красной смородиной отличается повышенным содержанием органических кислот и оксикумаринов, благоприятно влияющих на сердечно-сосудистую систему.
4. Использование ягод, произрастающих в Красноярском крае, способствует развитию местной сырьевой базы и позволяет создавать конкурентоспособные продукты с региональной идентичностью, отвечающие современным требованиям здорового питания.

Список литературы

1. Shanina, E. V. Vegetation changes in the chemical composition of *Rosa acicularis* / E. V. Shanina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 848. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 12212.
2. Ханипова, В. А. Содержание водорастворимых витаминов в сокосодержащей продукции из яблочного сока с молочной сывороткой / В. А. Ханипова // Инновационные тенденции развития Российской науки: Материалы XVIII Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 03–06 марта 2025 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 282-284.
3. Шанина, Е. В. Состояние рынка и анализ потребительских предпочтений восточных сладостей в России / Е. В. Шанина, К. С. Маркова // Эпоха науки. – 2025. – № 44. – С. 517-520.
4. Темников, А. В. Разработка и оценка качества халвы с применением натуральных растительных добавок / А. В. Темников, Т. В. Орлова, Н. Р. Ринатова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2021. – № 3(68). – С. 105-111.
5. Маслова, Г. М. Анализ ассортимента восточных сладостей / Г. М. Маслова, И. М. Глинкина // Управление инновационным развитием аграрного сервиса России: материалы национальной научно-практической конференции/ А.Ю. Попов, Л.А.Запорожцева, Н.М.Дерканосова – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2020. – С. 27-31.
6. Турсунбаева, Ш. А. Разработка функционального сокосодержащего напитка на основе красной и черной смородины / Ш. А. Турсунбаева, Н. М. Бакулин, А. Аманкылышкызы, Р. Г. Сарсенбинова // Технические науки: проблемы и решения. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Интернаука», 2023. – С. 79-83.
7. Тимофеева, В. Н. Изучение химического состава ягод красной смородины для обоснования использования их в производстве концентрированных морсов / В. Н. Тимофеева, А. А. Серков, М. А. Грахольская // Техника и технология пищевых производств: Материалы XIII Международной научно-технической конференции. Том 1. – Могилев: Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия», 2020. – С. 24-25.
8. Алексеенко, Е. В. Характеристика ягод черной смородины и соков из нее по химическому составу / Е. В. Алексеенко, Е. С. Салина, Н. С. Левгерова, А. Е. Прокофьев // Вопросы питания. – 2023. – Т. 92, № S5(549). – С. 226-227.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОПРОСОВ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В НОРМАТИВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТАХ

Сидоров Николай Александрович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

nikolaisidorov795@gmail.com

Научный руководитель: Васильева Наталья Олеговна, кандидат технических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

natasha.krasnoyarsk@gmail.com

Аннотация. В статье анализируется проблема фальсификации пищевых продуктов в России в контексте Доктрины продовольственной безопасности. Автор констатирует противоречие между законодательным запретом на оборот фальсификата и негативной динамикой рынка, где, например, доля поддельной молочной продукции выросла до 17,68% в 2025 году. В работе детально рассматриваются виды фальсификации, действующие ГОСТы для ее выявления, а также обсуждается недостаточность текущих мер административной ответственности. Особое внимание уделяется необходимости введения отдельной уголовной статьи за производство и сбыт фальсифицированной пищевой продукции. Автор приходит к выводу, что для решения проблемы требуется унификация терминологии, расширение перечня профильных стандартов и ужесточение законодательства.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, фальсифицированные пищевые продукты, молочная продукция, идентификация продукции, правовая ответственность

Стратегический документ Российской Федерации «Доктрина продовольственной безопасности» предусматривает для страны «продовольственную безопасность» как физическую и экономическую доступность для каждого гражданина страны пищевой продукции, соответствующей обязательным требованиям. Под обязательными требованиями понимаются требования безопасности, зафиксированные в технических регламентах на пищевые продукты, а также иные показатели качества по ГОСТ или ТУ. Если продукт не соответствует обязательным требованиям, он автоматически снижает физический объем продукции для потребления населением, так как не должен поступать в реализацию [1].

В современной ситуации правовые документы, регулирующие порядок действий при выявлении на рынке несоответствующей требованиям технических регламентов и фальсифицированной продукции, используют в отношении нее понятие «некачественная» продукция.

Однако еще в 2000 году был принят закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов», который ввел понятие «фальсифицированные пищевые продукты», терминологически определив их как «пищевые продукты, которые являются умышленно измененными (поддельными) и (или) имеют скрытые свойства и качество, и (или) информация о которых является заведомо неполной и (или) недостоверной» [2].

Также закон зафиксировал, что продукты, в отношении которых установлен факт фальсификации, запрещены к обращению.

Ситуация на рынке пищевых продуктов в то же время демонстрирует противоположную картину. Так, на рынке молочных продуктов, пользующихся повышенным спросом, по итогам 2025 года доля фальсифицированных продуктов (17,68%) показала негативную тенденцию по сравнению с предыдущими периодами: 2024 год – 13,09%; 2023 год – 12,04%; 2022 год – 14,68% [3].

Россельхознадзор отметил наиболее распространенные способы фальсификации молочной продукции: добавление растительных масел и жиров:

– включение говяжьего жира;

- внесение крахмала и сои;
- использование компонентов, не заявленных в составе.

Недобросовестные производители заменяют качественное молоко менее ценными аналогами, а также применяют дешевые заменители – пальмоядровое, пальмовое, соевое и кокосовое масла и жиры. Не лучше ситуация на рынке рыбных и мясных консервов, алкогольной и другой продукции.

Поиск путей искоренения фальсификации пищевых продуктов является актуальной проблемой.

Многие практики и научные исследователи рассматривают комплекс мер, например: строгий аудит поставщиков, внедрение систем прослеживаемости («Честный знак»), использование защищенной упаковки, регулярные лабораторные исследования, проактивное взаимодействие с госорганами и информирование потребителей. Другая часть заинтересованных лиц отмечает в качестве основного фактора для исправления ситуации повышение легальности и предсказуемости условий для ведения бизнеса в стране. Роспотребнадзор предложил дополнить УК РФ новой статьей «Производство в целях сбыта, ввоз на территорию РФ в целях сбыта либо реализация фальсифицированной пищевой продукции». Предложенная мера осталась без положительной реакции.

Уголовная ответственность предусмотрена исключительно в отношении продукции без маркировки и (или) нанесения информации, предусмотренной законодательством Российской Федерации [4].

За иной обман потребителей (обмеривание, обвешивание, обсчет, введение в заблуждение относительно потребительских свойств или качества товара) применяется административная ответственность по ст. 14.7 КоАП РФ, но при наличии угрозы здоровью – уголовная.

Узаконенное понятие «фальсифицированные пищевые продукты» остается невостребованным в реальной практике.

В то же время обращение фальсифицированных, недоброкачественных и незарегистрированных лекарственных средств, медицинских изделий и БАДов наказывается по ст. 238.1 УК РФ.

Возможно, в силу разнообразия видов фальсификации пищевых продуктов (качественной, количественной, ассортиментной, стоимостной, информационной) сложнее разработать единый подход к юридической ответственности за фальсификацию продуктов.

Понятие «фальсифицированный продукт/товар» включает две важнейшие составляющие: умысел в действиях производителей и продавцов, а также техническую сторону выявления и подтверждения фальсификата. Подтверждением умысла является сам факт попадания в сферу обращения продукции, не отвечающей обязательным требованиям, поскольку в силу выстроенной в России системы регулирования качества и безопасности, подтверждаемых документами, фальсифицированный товар в нее попасть не должен.

Техническая сторона – выявление фальсификата – и требования к количеству и качеству продукции зафиксированы в стандартах и технических условиях.

Анализ нормативной базы выявил следующие группы стандартов, позволяющие подтвердить факт фальсификации и ввести юридическую ответственность за несоответствие качества, которое исключает случайный характер. Назовем некоторые.

Первая группа стандартов содержит термин «фальсифицированные». Например, ГОСТ Р 54060–2010 «Продукты пищевые функциональные. Идентификация. Общие положения».

Вторая группа стандартов, например ГОСТ Р 72209-2025 «Молоко и молочные продукты. Критерии подлинности», распространяется на молоко и молочную продукцию из коровьего молока, начиная от молочного сырья до готовой переработанной продукции, поступающей потребителю, – всего 21 позиция видов продукции. В стандарте определены оценочные параметры фальсификаций (в числе обязательных общих, например, «отклонение показателей пищевой ценности»), соответствующие им критерии подлинности, границы вариабельности значения критерия, контрольный (референтный) метод исследования.

Приведенные в документе алгоритмы последовательного процесса идентификации (в ГОСТ – аутентификации) показывают, что момент выявления фальсификации может быть зафиксирован на любом оценочном параметре, и при несоответствии значений критериев заявленным в документах производителя процесс может быть остановлен, а пищевой продукт признан фальсифицированным (см. рис. 1).

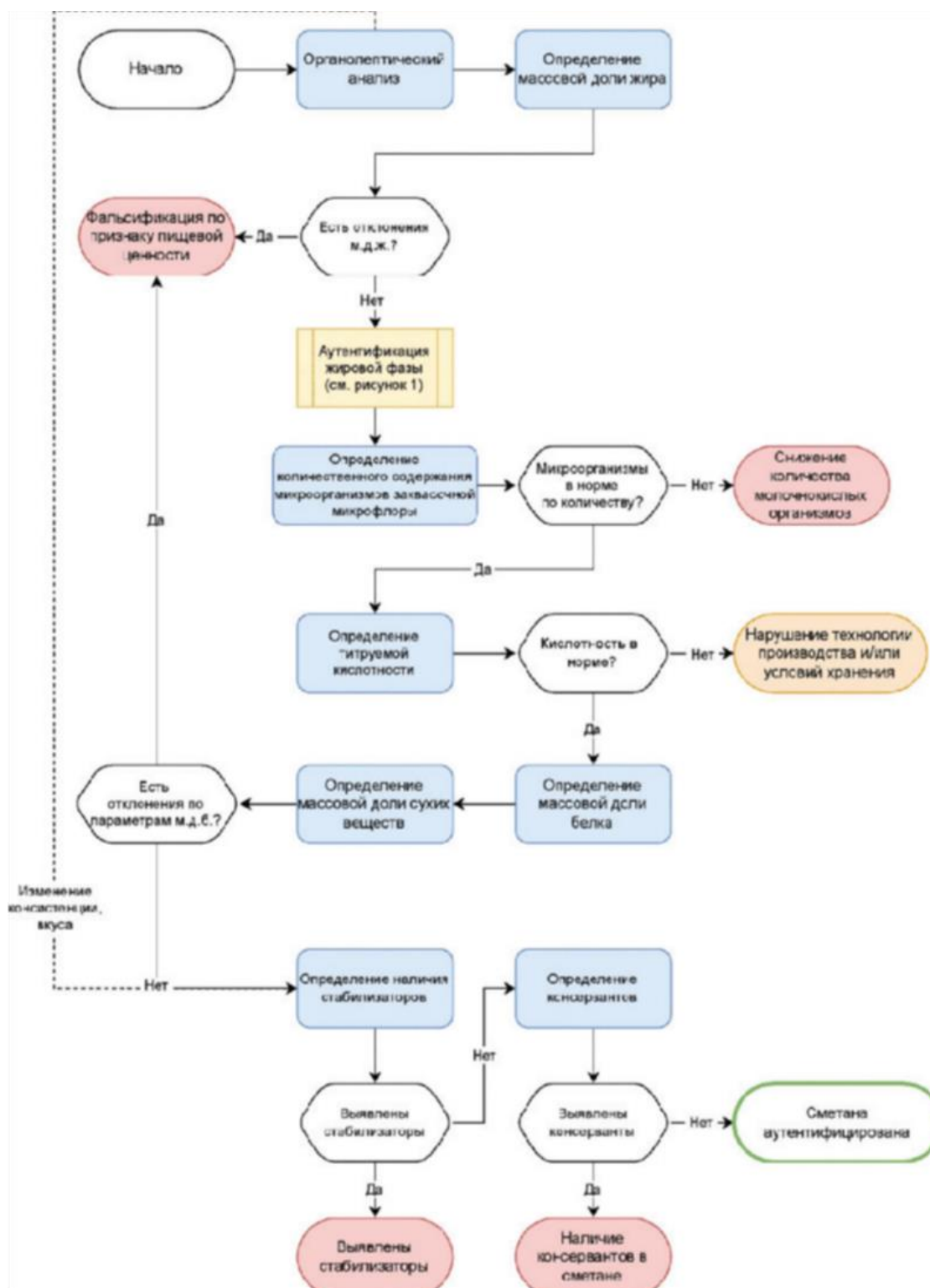


Рисунок 1 – Схема алгоритма оценки подлинности (аутентификации) сметаны

Третья группа включает стандарты, раскрывающие метод(ы) выявления качественной фальсификации для одного вида продукции.

ГОСТ 30623-2018 «Масла растительные и продукты со смешанным составом жировой фазы. Метод обнаружения фальсификации». Метод основан на газохроматографическом определении жирнокислотного состава растительных масел или жировой фазы продуктов со смешанным составом. Для растительных масел полученные данные сравнивают с известным жирнокислотным составом конкретных растительных масел, для продуктов со смешанным составом определяют массовую долю молочного жира в жировой фазе исходя из массовой доли масляной кислоты. При совпадении массовых долей индивидуальных жирных кислот двух образцов исследованное масло считается соответствующим заявленному наименованию, а при несовпадении – фальсифицированным. Для спредов и топленых смесей, содержащих в составе жировой фазы молочный жир и жиры немолочного происхождения, интерпретация результата анализа осуществляется по массовой доле молочного жира в жировой фазе продукта.

Другой пример – ГОСТ 33628-2015 «Сливки-сырье. Методы определения фальсификации». Документ предусматривает семь методов выявления качественной фальсификации. Так, метод определения фальсификации сливок водой основан на определении массовой доли влаги в сливках. Если установлено, что измеренная массовая доля влаги в анализируемых сливках X_3 больше расчетной теоретической максимальной массовой доли влаги X_1 , т. е. выполняется условие $X_3 - X_1 > 0$, это свидетельствует о фальсификации сливок водой.

Четвертая группа регулирует требования к количественным характеристикам продукции. Важнейшим является ГОСТ 8.579-2019 «ГСИ. Требования к количеству фасованных товаров при их производстве, фасовке, продаже и импорте», содержащий термин «фальшивая упаковочная единица».

Пятая группа стандартов представлена ГОСТ, который приводит требования и примеры вариантов названий продукции, представляющих вариант явной фальсификации.

Закключение. Следует продолжить развивать и расширять перечень стандартов по фальсификации продукции, охватывая все группы товаров и виды пищевых продуктов.

Унифицировать понятие «фальсифицированные пищевые продукты» для всех стандартов и правовых актов.

Роспотребнадзору еще раз выйти с инициативой выделения статьи УК РФ за фальсификацию продукции.

Список литературы

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: утв. Указом Президента РФ от 21.01.2020 № 20 // Министерство науки и высшего образования РФ: официальный сайт. URL: https://minobrnauki.gov.ru/upload/2025/03/Doktrina_prodoovolstvennoy_bezopasnosti.pdf (дата обращения: 01.02.2026).

2. Российская Федерация. Законы. О качестве и безопасности пищевых продуктов: Федеральный закон № 29-ФЗ : [принят Гос. Думой 1 дек. 1999 г.: одобр. Советом Федерации 23 дек. 1999 г.] // КонсультантПлюс : [справочно-правовая система]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25584/ (дата обращения: 01.02.2026).

3. Молочный фальсификат в России достиг рекордных показателей в 2025 году // Retail-life.ru: сайт о ритейле и потребительском рынке. - 2025. - URL: <https://retail-life.ru/molochnyj-falsifikat-v-rossii-dostig-rekordnyh-pokazatelej-v-2025-godu/> (дата обращения: 01.02.2026).

4. Уголовная ответственность за фальсификацию пищевой продукции // Control Union Россия: официальный сайт. – URL: <https://www.controlunion.ru/index.php/11-novosti/640-ugolovnaya-otvetstvennost-za-falsifikatsiyu-pishchevoj-produktsii> (дата обращения: 01.02.2026).

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА БЫСТРОЗАМОРОЖЕННОГО КАРТОФЕЛЯ У РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Сидорова Татьяна Евгениевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
tatyana.0404.12.sidorova@mail.ru

Гукасян Эдуард Эмилович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
edguk777@vk.com

Научный руководитель: Суханькова Яна Александровна, ассистент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия
yana-zamesina@mail.ru

Аннотация. В настоящее время замороженные полуфабрикаты занимают прочные позиции в структуре питания населения России. Среди них особое место принадлежит быстрозамороженному картофелю, который пользуется стабильно высоким потребительским спросом. В статье представлены результаты сравнительного исследования качества быстрозамороженного картофеля различных товаропроизводителей, реализуемого на потребительском рынке России. Актуальность темы обусловлена высоким и стабильным спросом на данную продукцию, которая широко используется как в повседневном рационе, так и в сфере фастфуд благодаря своим вкусовым качествам и удобству приготовления.

Ключевые слова: органолептический анализ, картофель для жарки, вкусовые качества, текстура, аромат, потребитель

Замороженный полуфабрикат пользуется большим спросом среди населения России и потребляются ежедневно. Картофель является популярным продуктом в фастфуде благодаря хрустящей текстуре и приятному вкусу. В состав картофеля обычно входят свежий картофель, масло растительное для фритюра и соль. Качественный картофель не должен содержать посторонних запахов или привкусов, его цвет должен быть однородным и соответствовать заявленному [1]. Важно соблюдать стандарты производства и хранения картофеля для обеспечения его безопасности и сохранения органолептических свойств. Регулярный органолептический анализ помогает улучшать рецептуры и контролировать качество продукта, что особенно важно с учетом растущего спроса на этот фастфуд [2].

Цель работы - провести сравнительную органолептическую оценку картофеля различных товаропроизводителей.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить маркировку и информацию на упаковке представленных образцов.
2. Провести дефектовку (визуальный осмотр) каждого образца.
3. Выполнить сравнительный анализ качества популярных марок картофеля, реализуемых в доступной ценовой категории.

Первым этапом исследования была проведена маркировка наших образцов, которая наносилась производителем на упаковку (таблица 1).

Таблица 1 – Информация на упаковке для потребителей

Информация для потребителей	Образец №1	Образец №2	Образец №3
	Картофель бланшированный	Картофель бланшированный	Картофель бланшированный
Наименование	«МОРОЗКО Green», ООО «МОРОЗКО Green»	«Свой урожай», ООО «РПК»	«Лента», ООО «Лента»
Местонахождение изготовления	188641, Россия, Ленинградская область, Всевожский район,	197110, г. Санкт- Петербург, вн.тер.г.	197110, г. Санкт- Петербург, вн.тер.г.

	поселок Ковалева, улица Поперечная ,дом 15	муниципальный округ Чкаловская, пр-кт Левашовский, д.15,лит.А,помещ.3- Н,офис 301/3, Российская Федерация	муниципальный округ Чкаловская, пр-кт Левашовский, д.15,лит.А,помещ.3- Н,офис 301/3, Российская Федерация
Состав	Картофель бланшированный(брусок)	Картофель	Картофель, подсолнечное масло, произведено на предприятии использующем содержащие продукты их переработки, сельдерей, злаки, глютен
Дата изготовления	05.01.2026	20.11.2025	12.01.2026
Срок годности	24 месяца	24 месяца	12 месяцев
Условия хранения	При температуре 18С	При температуре 18С	При температуре 18С



Образец № 1 - «МОРОЗКО
Green»



Образец № 2 - «Свой
урожай»



Образец № 3 - «Лента»

Рисунок 1 – Ассортимент быстрозамороженного картофеля [составлено авторами]

В ходе исследования упаковки и маркировки картофеля от разных производителей было установлено, что все образцы упакованы в чистые и неповрежденные полимерные упаковки [3]. Они обеспечивают защиту продукта от внешних воздействий, таких как влага и посторонние запахи. Маркировка на упаковке содержит полную информацию о продукте, включая состав, дату изготовления и срок годности, которые легко читаемы.

Следующим этапом исследования проводился анализ определения массы, указанной на упаковке, которая представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Массовая доля образцов

№	Наименование образцов	Масса продукции на упаковке, г	Масса, г	Фактическая разница, г
1	«МОРОЗКО Green»	450	462	+12
2	«Свой урожай»	400	407	+7
3	«Лента»	700	708	+8

При фасовке картофеля в упаковки допускается определенная погрешность массы, которая зависит от веса нетто. Для пищевых продуктов, как правило, отклонение не должно

превышать $\pm 1-2\%$ от заявленного производителем веса. Соблюдение этого норматива гарантирует достоверность маркировки и защищает права потребителей. Конкретные значения погрешности регламентируются государственными стандартами и техническими условиями страны-производителя. Анализ фактической массы образцов показал, что все три производителя соблюдают требования к точности фасовки. Наибольшее отклонение в абсолютном значении зафиксировано у образца № 1 «МОРОЗКО Green» (+12 г), что при пересчете в проценты составляет +2,6% от заявленных 450 г. Образцы «Свой урожай» и «Лента» показали отклонения +1,75% и +1,14% соответственно. Таким образом, вся представленная продукция соответствует допустимым нормам погрешности, причем отклонения во всех случаях оказались в пользу потребителя (фактический вес превышает заявленный).

Дефекты продукции могут возникать из-за некачественного сырья, нарушений технологии или неправильного хранения:

- **Высыхание:** негерметичная упаковка или низкая влажность воздуха.
- **Неравномерная пористость:** нарушения в хранении или выращивании картофеля.
- **Увлажнение:** высокая влажность при хранении или недосушка перед упаковкой.
- **Искажение вкуса:** нарушение рецептуры или плохое сырье.
- **Деформация:** неправильное формирование или малое время стабилизации.
- **Посторонние включения:** загрязнения и антисанитария.
- **Неравномерная окраска:** сбой технологических режимов.

Третьим этапом исследования стало проведение органолептического анализа в соответствии с требованиями ГОСТ 33314-2015 «Картофель быстрозамороженный. Общие технические условия» [4] (таблица 3). Внешний вид исследуемых образцов представлен на рисунке 2.



Необжаренный картофель



Обжаренный картофель

Рисунок 2 - Внешний вид картофеля [составлено авторами]

Таблица 3 - Органолептические показатели замороженного картофеля

Наименование показателя	Характеристика согласно ГОСТ 33314-2015
Внешний вид	Картофель целый (очищенный, необжаренный или обжаренный, круглой или овальной формы, с пряными травами, специями или без них) либо резаный (очищенный, в виде кубиков, брусочков, кружочков с гладкой или рифленой поверхностью, долек с кожей, с пряными травами, специями или без них). Картофель должен быть чистым, здоровым, без повреждений, без примесей кусочков кожицы и поверхностных дефектов. Не допускаются обломки, мелкие частицы, отходы, а для обжаренных изделий - подгоревшие участки.

	Допускается наличие сморщенного картофеля массой не более 3–5% от общей массы продукции.
Цвет	• Для необжаренного картофеля (целого и резаного): белый или желтый с различными оттенками, свойственными сорту свежего картофеля. • Для обжаренного картофеля (целого и резаного): однородный светло-желтый с различными оттенками, характерными для жареного картофеля.

В ходе органолептической оценки замороженных полуфабрикатов было проведено их сравнение с требованиями ГОСТ 33314-2015 «Картофель быстрозамороженный. Общие технические условия» [4]. Результаты анализа позволили сделать следующие выводы:

Образец № 1 («МОРОЗКО Green») и **Образец № 3 («Лента»)** полностью соответствуют требованиям нормативной документации по внешнему виду и цвету. Их состояние не имеет отклонений от характеристик, установленных ГОСТом.

Образец № 2 («Свой урожай») не соответствует требованиям ГОСТ 33314-2015 по показателю «внешний вид». В ходе осмотра были выявлены потемнения на поверхности продукта, что является недопустимым дефектом согласно п. 5.2 стандарта (продукт должен быть без повреждений и потемнений). Внешний вид данного дефекта представлен на рисунке 2.

На рисунке 3 приведены результаты органолептического анализа обжаренного картофеля разного производителя [5].

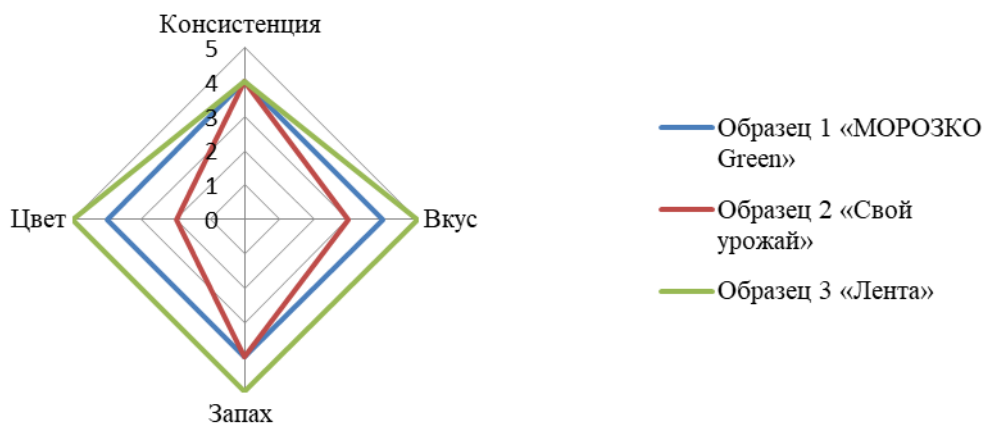


Рисунок 3 – Профили дегустационной оценки обжаренного картофеля [составлено авторами]

По совокупности органолептических показателей **Образец № 3 «Лента»** признан лучшим (средний балл 5). **Образец № 1 «МОРОЗКО Green»** характеризуется стабильно хорошим качеством (средний балл 4). **Образец № 2 «Свой урожай»** имеет существенный недостаток – низкую оценку цвета (2 балла), что в комплексе с пониженной вкусовой оценкой (3 балла) позволяет считать его качество неудовлетворительным по сравнению с другими проанализированными образцами.

Проведенная сравнительная оценка подтверждает важность регулярного органолептического контроля для обеспечения качества продукции, поступающей к потребителю [6]. Установлено, что даже при соблюдении требований к упаковке и маркировке, органолептические свойства (цвет и вкус) могут существенно различаться. В связи с растущим спросом на замороженные полуфабрикаты, производителям необходимо уделять особое внимание соблюдению технологических режимов производства и хранения для предотвращения дефектов (потемнений, искажения вкуса) и обеспечения безопасности и высокого качества продукции. Лучшим образцом по результатам исследования признан картофель торговой марки «Лента».

Список литературы

1. Гаспарян И. Н. Картофель: технологии возделывания и хранения: учебное пособие для вузов / И. Н. Гаспарян, Ш. В. Гаспарян. 4-е изд., стер. СПб.: Лань, 2024. 256 с.
2. Кузнецов, Р. П. Повышение качества готовой продукции быстрозамороженных полуфабрикатов / Р. П. Кузнецов, А. Г. Квалов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА : Электронный ресурс / главный редактор А. И. Любимов; научный редактор Н. М. Итешина; ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. Том № 2 (9). – Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 681-685. – EDN OJDKHV.
3. Шанина, Е. П. Селекция для производства быстрозамороженных картофелепродуктов / Е. П. Шанина, Е. М. Клюкина // Нива Татарстана. - 2013. - № 1. - С. 30-32. – EDN TQJICZ.
4. ГОСТ 33314-2015. Картофель быстрозамороженный. Общие технические условия. – Введ. 2017-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2016. - 12 с.
5. ГОСТ ISO 13299-2015. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля. - Введ. 2017-07-01. - Москва: Стандартинформ, 2016. – 35 с.
6. Оценка сортов картофеля для переработки на основе кластерного анализа / С. В. Мальцев, А. Э. Шабанов, П. В. Соломенцев [и др.] // Хранение и переработка сельхоз сырья. - 2025. - Т. 33, № 2. - С. 37-56. - DOI 10.36107/spfp.2025.2.629. - EDN VNSLRE.

СЛИВОЧНОЕ МАСЛО С ЭКСТРАКТОМ РОЗМАРИНА: ТЕХНОЛОГИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ

Танага Александр Дмитриевич, студент

КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

Научный руководитель: Калиновская Татьяна Витальевна, кандидат технических наук, доцент
КФУ им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы использования натуральных антиоксидантов жира – масляного экстракта розмарина в технологии сливочного масла. Разработан состав опытных образцов масла сливочного повышенной антиоксидантной активности. Исследованы физико-химические показатели образцов масла сливочного с розмариновым экстрактом.

Ключевые слова: природные антиоксиданты, сливочное масло, экстракт розмарина

Окисление липидов является основным фактором, влияющим на качество молочных продуктов, особенно при длительном хранении. Автооксидация ненасыщенных липидов включает образование свободных радикалов с последующим образованием гидропероксидов, а затем образуются вторичные продукты окисления липидов. Окисление приводит к образованию различных летучих карбонильных соединений, которые отвечают за неприятные привкусы. Известно, что свет инициирует процесс окисления, что приводит к обесцвечиванию и образованию неприятных привкусов, особенно связанных с липидной фазой пищевых продуктов. Потребитель определяет окисление липидов как «прогорклость».

Природные антиоксиданты безопасны и могут предотвратить такое окисление. Полифенольные соединения считаются важным фактором, способствующими продлению сроков хранения молочных продуктов, а также, возможно, соединениями, защищающими здоровье потребителей.

Фенольными соединениями, отвечающими за антиоксидантную активность розмарина, предпочтительно являются фенольные дитерпены, такие как карнозол, карнозовая кислота, розманоол, эпирозманоол и изорозманоол. Розманоол является мощным антиоксидантом, который угнетает образование супероксид-анионов, а также перекисное окисление липидов и поглощение свободных радикалов.

Природно-климатические условия Крыма оптимальны для выращивания перспективных эфиромасличных культур, особый интерес вызывает культура розмарина лекарственного, растущего повсеместно на Южном берегу Крыма. Использование экстракта розмарина как источника природного антиоксиданта является перспективным для продления срока хранения молочных продуктов путем торможения окислительных конфигураций [1]. Исследования, направленные на увеличение сроков хранения пищевых продуктов посредством применения природных антиоксидантов, которые могут замедлить или подавлять окислительные или гидролитические процессы и минимизировать потери питательных веществ, как видим, актуальны.

Целью работы является разработка технологии масла сливочного повышенной антиоксидантной стойкости с экстрактом розмарина.

Работа проводилась на кафедрах технологии и оборудования производства и переработки продукции животноводства, технологии и оборудования производства жиров и эфирных масел Института «Агротехнологическая академия» под научным руководством к.т.н., доцента Калиновской Т.В.

Масляный экстракт розмарина получали в лабораторных условиях методом экстракции свежих листьев растения. Приготовление включает замачивание сырья в водном растворе этилового спирта при $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и последующую экстракцию жирорастворимых БАВ

путем обработки сырья маслом в присутствии спирта с одновременной дезинтеграцией сырья. Сырье измельчали до размера частиц не более 10 мм, замачивание осуществляли раствором этилового спирта с концентрацией 90 % в соотношении сырья и экстрагента 1 : 1, настаивали в течение 3 часов, а экстракцию осуществляли маслом в соотношении природного сырья и масла 1:5 [2].

При разработке технологии сливочного масла с содержанием антиоксидантных веществ необходимо было подобрать способ сочетания экстракта розмарина и установить его концентрацию в готовом молочном продукте.

В лабораторных условиях было получено четыре опытных образца сливочного масла (с жирностью 65%) с экстрактом розмарина в количестве от 0,02 до 0,08%, в качестве контроля использовали сливочное масло без антиоксиданта. Обоснование рецептуры масла сливочного с разной концентрацией розмаринового экстракта приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Обоснование рецептуры масла сливочного с разной концентрацией розмаринового экстракта

Опытные образцы сливочного масла	Пищевые ингредиенты		
	Высокожирные сливки, м.д.ж. 65,0%	Концентрация розмаринового экстракта, %	Соль пищевая
Контроль	99,30	-	0,7
Образец №1	99,28	0,02	0,7
Образец №2	99,26	0,04	0,7
Образец №3	99,24	0,06	0,7
Образец №4	99,22	0,08	0,7

Добавление 0,02% экстракта розмарина в сливочное масло (образец №1) существенно не повлияло на показатели органолептических значений, из-за чего общая балльная оценка также составила – 15 баллов.

При содержании в сливочном масле 0,04% розмаринового экстракта (образец №2) наблюдаем снижение общей суммы баллов по органолептическим свойствам до 14,7. Снижение произошло за счет ощущения легкого запаха розмарина. В то же время цвет продукта был более желтого цвета насыщенного по всей массе.

Увеличение экстракта розмарина в сливочном масле до 0,06% (образец №3) более интенсивно повлияло на его органолептическую гамму. При этом регистрировали изменения в основном со вкусо-ароматическими ощущениями. В частности, ощущался едва присущий привкус розмарина, чем в образце №1 и едва ощутимый его запах. При этом дегустационная комиссия оценила этот образец масла в 14,4 балла. По консистенции и цвету образец масла ничем не уступал, сравнивая с контрольным образцом.

При наибольшей концентрации розмарина в сливочном масле – 0,08% (образец №4) наблюдали значительное снижение органолептических показателей, сравнивая с контролем. При этом общая сумма баллов составляла 14 баллов. В основном снижение произошло из-за того, что масло имело выраженный запах розмарина, вкус не был чист, а сливочный слабо ощущался. Консистенция масла с такой концентрацией экстракта не изменялась, а цвет был более желтый, насыщенный по всей массе продукта.

Особенно ценным показателем, определяющим свежесть жира, является оценка его по пероксидному числу, характеризующему состояние накопления окисленных продуктов в жире, с которыми связывают органолептические изменения. Жиросодержащие продукты оценивают в течение длительного хранения по пероксидному числу, так как под влиянием кислорода и света происходит трансформация ненасыщенных жидких жирных кислот в твердые. В местах двойных связей присоединяется кислород, водород, или галоген и образуются соединения, с неприятным запахом и вкусом. Именно антиоксиданты

преследуют цель остановить вышеописанные процессы и продлить свежесть и качество жиросодержащих продуктов при их хранении. Была проведена оценка масла с экстрактом розмарина во время хранения определением перексидного числа, результаты приведены на рисунке 1.

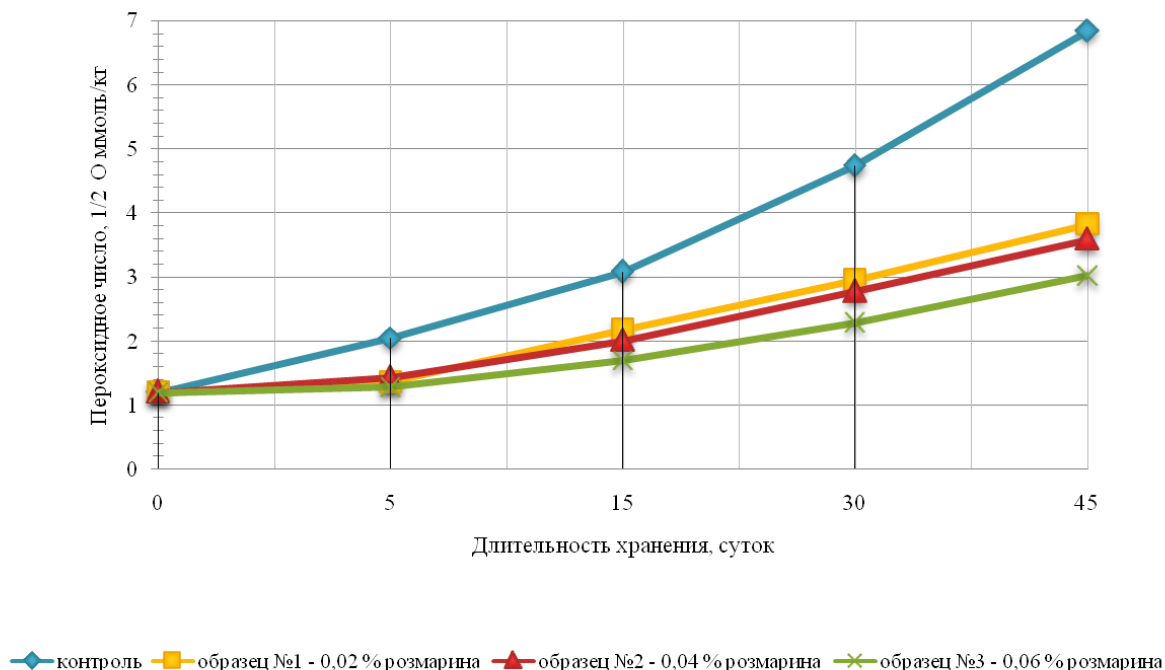


Рисунок 1 – Влияние хранения масла с экстрактом розмарина при температуре + 5 °С в течение 45 суток на динамику изменения перексидного числа

Из анализа данных видно, что процесс накопления продуктов перексидного окисления липидов проходил во всех образцах масла, однако в контрольном интенсивность наблюдалась самая высокая, то есть перекисное число больше всего росло. Это указывает, что добавление экстракта розмарина значительно тормозит окислительные процессы в жировой фазе масла.

Исследование образцов масла на 45 сутки хранения обнаружило очень сильный рост перексидного числа в контроле ($6,84 \pm 0,05$ 1/2 О ммоль/кг) и установленное количество в опытных образцах №1 и №2 – $3,82 \pm 0,04$ и $3,58 \pm 0,04$ 1/2 О ммоль/кг, при которой возможно чувствование вкусовых дефектов. В масле с количеством розмарина 0,06 % (образец №3) перексидное число составляло $3,02 \pm 0,03$ 1/2 О ммоль/кг, что считается приемлемым для потребления.

Итак, исследования выявили положительную динамику по замедлению процесса окисления масла при обогащении его экстрактом розмарина, вследствие этого перекисное число в 1,6 – 2,0 раза меньше увеличивалось во время его хранения, сравнивая с контрольным образцом сливочного масла.

Список литературы

1. Кунижев С. М. Новые технологии в производстве молочных продуктов / С. М. Кунижев, В. А. Шуваев. – М.: ДеЛипринт, 2004. – 203 с.
2. Богодист-Тимофеева Е.Ю., Ножко Е.С., Брановицкая Т.Ю., Каневская А.А. Определение качественных и потребительских характеристик масляных экстрактов пряно-ароматических растений // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. 2016. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredeleniekachestvennyh-i-potrebitelskih-harakteristik-maslyanyh-ekstraktov-pryanaromaticheskikh-rasteniy>

ВЛИЯНИЕ ОТСУТСТВИЯ ВНЕШНЕГО КОНТРОЛЯ НА ПИЩЕВОЕ ПОВЕДЕНИЕ И НУТРИЕНТНЫЙ СОСТАВ РАЦИОНА МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ

Челенгир Арина Евгеньевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

ariii.riii.riii.na@gmail.com

Кулиев Шухратджон Мирбафоевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

shuhrat.kuliev1@mail.ru

Научный руководитель: Суханькова Яна Александровна, ассистент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

yana-zamesina@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию и анализу особенностей пищевого поведения молодежи в условиях отсутствия внешнего контроля. Рассматриваются типичные модели питания, формирующиеся в данной ситуации, включая предпочтение продуктов с высокой степенью обработки, увеличение частоты перекусов, несоблюдение режима приема пищи и смещение рациона в сторону фастфуда и готовых к употреблению продуктов. Анализируются ключевые причины, последствия для здоровья и сформировавшиеся поведенческие тренды, выявленные в ходе эмпирического исследования и анализа данных. На основе проведенного анализа делаются выводы о потенциальных рисках и предлагаются направления для коррекции выявленных моделей питания.

Ключевые слова: пищевое поведение, нутриентный состав рациона, режим питания, контроль, молодые люди, рацион

Период сепарации от родительской семьи и интеграции в новые социальные институты знаменует критический рубеж в формировании персональной идентичности, неотъемлемой частью которой выступает пищевое поведение. Редукция или полное устранение внешнего контроля, осуществляемого ранее через семейные ритуалы питания и регламентированные системы институционального обеспечения, провоцирует необходимость осуществления самостоятельного выбора в пищевой сфере. Данный процесс представляет собой не простую замену одного регулятора на другой, а сложную динамическую трансформацию [1, 2].

Актуальность исследования обусловлена противоречием между основополагающему принципу здорового образа жизни и реальными практиками питания молодежи при автономизации. Ультраобработанные продукты и трансформация питания создают долгосрочные риски, однако механизмы пищевого выбора в новых условиях изучены недостаточно [3, 4].

Цель исследования - выявить и проанализировать особенности пищевого поведения молодых людей в условиях отсутствия внешнего контроля, определить ключевые факторы, влияющие на нарушение режима питания, и предложить направления для их коррекции с учетом социально-экономических и поведенческих ограничений.

Задачи включают проведение анкетирования молодых людей в возрасте 18-20 лет для выявления уровня внешнего контроля над питанием и субъективных факторов пищевого выбора, а также анализ структуры фактического рациона участников на основе дневников питания с оценкой соответствия калорийности и нутриентного состава физиологическим нормам.

В качестве ключевой группы респондентов были привлечены молодые люди в возрасте от 18 до 20 лет. Данная группа выбрана не случайно, поскольку именно этот возрастной интервал представляет собой критическую фазу биосоциального перехода,

характеризующуюся максимальной динамикой в изменении статуса и условий жизни. Использовались методы анкетирования и статистического анализа полученных данных.

Результаты и обсуждения.

Первым этапом исследования был проведен опрос респондентов возрасте от 18 до 20 лет. Большинство участников (78,3 %) имеют ослабленный или отсутствующий внешний контроль в питании (рис. 1).

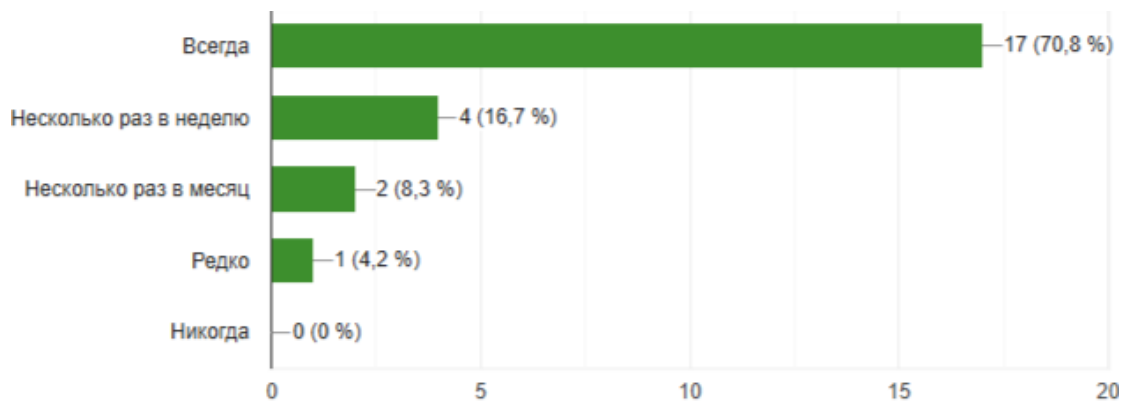


Рисунок 1 - Участники опроса по частоте отсутствия пищевого контроля [составлено авторами]

Отсутствие внешнего контроля предоставляет молодым людям возможность самостоятельно выбирать продукты, время и объемы приемов пищи. Однако это не гарантирует здоровое питание, а скорее создает зону риска, где выбор часто определяется доступностью, **потребностью в быстром дофамине**, а также влиянием окружения и стрессом.

Следующий анализ показал, что среднестатистический рацион характеризуется двумя негативными моделями: хаотичное питание (частые нерегулярные перекусы вместо полноценных приемов пищи) и редуцированное питание (ограничение до одного-двух приемов пищи, что часто ведет к последующему перееданию) [5]. Данные примеры вызывают дисбаланс макронутриентов: избыток быстрых углеводов, преобладание насыщенных и трансжиров, дефицит клетчатки, белка, витаминов и полиненасыщенных жирных кислот. Ключевым фактором, определяющим пищевой выбор, выступает скорость приготовления пищи (рис. 2).

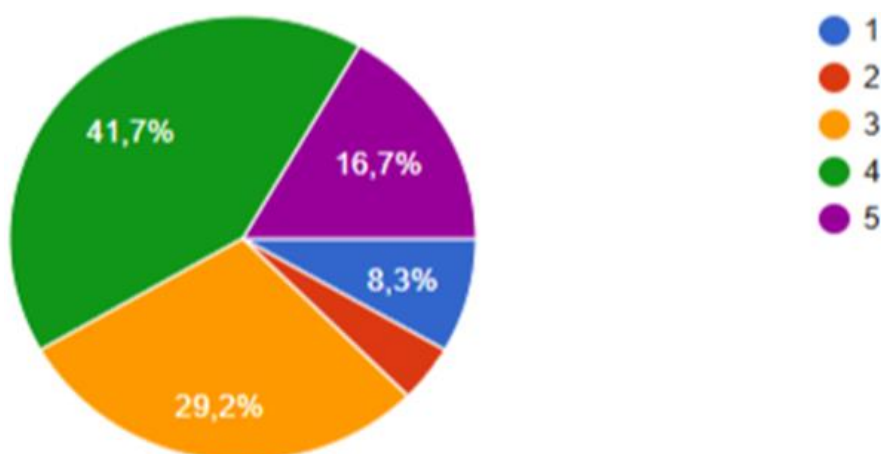


Рисунок 2 - Значение фактора скорости приготовления еды для респондентов (1 - «совсем не важен», 5 - «крайне важен») [составлено авторами]

Приоритет скорости над качеством не является индивидуальной характеристикой, а представляет собой системную адаптацию к условиям окружающей среды. В условиях хронического дефицита времени, характерного для современной молодежи, а также отсутствия сформированных кулинарных навыков, скорость подготовки пищи становится

ключевым фактором потребительского выбора. Формализация кулинарных процедур до примитивных операций (микроволновая обработка, варка полуфабрикатов). В условиях ограниченных ресурсов приоритет отдается не долгосрочной пользе, а немедленному насыщению и сенсорным удовольствиям при минимальных затратах.

Далее проведенное исследование пищевых привычек среди трех участников в возрасте 18-19 лет позволяет наглядно продемонстрировать данный феномен. В таблице 1 представлена ежедневная развертка рациона, где отчетливо видно смещение приоритетов в сторону быстрого насыщения (за счет «быстрых» углеводов) в ущерб сбалансированности нутриентов и общей калорийности, что подтверждает тезис об адаптации к условиям дефицита времени» [6].

Таблица 1 - Суточная разбивка нутриентов и энергетической ценности рациона участников исследования

Пол	Возраст	День недели	Белки	Жиры	Углевод ы	Ккал/ сут	Норма (18-29 лет)
							Сутки: ж:1337-1392 ккал м: 1692-1746
							5 дней: ж: 6685 -6960 ккал м: 8460 - 8730
Участник исследования 1							
Жен.	18	Понедел ьник	39.8 г	71.7 г	98.3 г	11 90	Убыток
		Вторник	48.4 г	65 г	120.9 г	12 70	Убыток
		Среда	22.1 г	44.6 г	153.1 г	11 05	Убыток
		Четверг	27 г	76 г	41 7	97 0	Убыток
		Пятница	54 г	46 г	115 г	13 80	+
Итог:						56 35	Убыток
Участник исследования 2							
Муж.	18	Понедел ьник	72г	70г	162г	19 60	Превышение
		Вторник	31.1г	55.6г	186.6г	13 80	Убыток
		Среда	31.1г	55.6г	186.6г	13 80	Убыток
		Четверг	109г	87г	66г	14 60	Убыток
		Пятница	75г	95г	235г	21 00	Превышение
Итог:						10 02 0	Превышение
Участник исследования 3							
Жен.	19	Понедел ьник	64г	71г	153г	1463	Превышение
		Вторник	30г	28г	196г	1192	Убыток
		Среда	17г	25г	261г	1360	+
		Четверг	53г	104г	94г	1540	Превышение
		Пятница	40.5г	36г	138г	1050	+
Итог:						7325	Превышение

В условиях хронического дефицита времени участники исследования демонстрируют отказ от сбалансированного питания: при суммарной калорийности за 5 дней 5635-10020 ккал (при норме 6685–8730) наблюдаются резкие скачки от 970 до 2100 ккал в сутки и преобладание углеводов (до 261 г в дни пиковых нагрузок) над белково-жировой группой. Таким образом, скорость приготовления пищи полностью нивелирует принципы здорового рациона, подтверждая системный характер адаптации к внешним условиям, а не индивидуальные особенности потребительского выбора [7].

Нарушение режима питания является симптомом дисфункции системы социализации в этой сфере. В связи с этим для изменения ситуации необходим комплексный подход, включающий:

- Инфраструктурные изменения: создание доступных возможностей для здорового выбора (ценовая политика, развитие сервисов доставки здорового питания);
- Образовательную перезагрузку: акцент на практические навыки (бюджетное планирование, критическая оценка маркетинга, базовые кулинарные навыки);
- Политику регулирования: меры для снижения привлекательности ультраобработанных продуктов и поддержки производителей качественных продуктов.

Лишь такой подход позволит молодому поколению преодолеть вынужденный прагматизм в еде и сформировать по-настоящему осознанное пищевое поведение.

Самостоятельный выбор пищи молодыми взрослыми в пост-контрольный период представляет собой сложный адаптивный процесс. Исследование показывает, что формирующаяся модель питания - ответ на внешние ограничения и внутренние дефициты. Молодые люди сталкиваются с агрессивной маркетинговой средой ультраобработанных продуктов, отсутствием навыков планирования бюджета и времени, недостаточной пищевой грамотностью и ограниченной доступностью здоровых альтернатив. В таких условиях приоритет скорости, стоимости и вкуса становится рациональной стратегией выживания, а не проявлением безответственности.

Список литературы

1. Батурин А.К., Погожева А.В. Питание и здоровье: современные вызовы и пути решения // Вопросы питания. - 2020. - Т. 89, № 1. - С. 5-14.
2. Мартинчик А.Н., Батурин А.К., Кешабянц Э.Э. и др. Анализ фактического питания и пищевого поведения населения России в начале XXI века // Вопросы питания. – 2017. - Т. 86, № 4. - С. 113-124.
3. Меженина О.В., Потехина Н.Н. Пищевое поведение современной студенческой молодежи: социологический анализ // Социологические исследования. - 2022. - № 8. - С. 73-84.
4. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Хотимченко С.А. и др. Научные основы здорового питания: учебное пособие. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 560 с.
5. Канеман Д. Думай медленно... решай быстро. - М.: АСТ, 2021. - 624 с.
6. МР 2.3.1.0253-21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации : методические рекомендации : утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г. – Москва, 2021. - 11 с.
7. Эллер К.И., Перова И.Б., Рылина Е.В., Аксенов И.В. Биологически активные вещества//Нутрициология и клиническая диетология: национальное руководство/под ред. В.А. Тутельяна, Д.Б. Никитюка. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. С. 144-161.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СВЕЖИХ И СУХИХ ПРИПРАВ НА ФЛЕЙВОР БОБОВОГО ПАШТЕТА МЕТОДОМ ANOVA

Чернышова Анастасия Витальевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

love_is_pain_228@list.ru

Научный руководитель: Лесовская Марина Игоревна, доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

lesmari@rambler.ru

Аннотация. В работе рассмотрены органолептические свойства бобового паштета как инновационной альтернативы мясному аналогу. На основании результатов органолептического анализа бобового паштета, изготовленного по оригинальному рецепту, получены данные для проведения двухфакторного дисперсионного анализа. Рассмотрено влияние двух факторов (свежая и сухая приправа) по четырем градациям каждый. Выявлено, что оба вида приправ достоверно влияют на флейвор, при этом наибольшее значение для флейвора имеет сухая приправа. Оптимальное содержание сухой приправы составляет 7%.

Ключевые слова: бобовый паштет, флейвор, приправа, массовая доля, двухфакторный дисперсионный анализ

Семейство бобовых (Fabaceae) представляет собой одну из наиболее значимых групп растений, незаменимых в сельском хозяйстве и пищевой промышленности [1]. Эти растения отличаются высоким содержанием питательных веществ, таких как: белки, витамины, минералы и антиоксиданты. Помимо своей пищевой ценности, многие виды бобовых также проявляют адаптогенные свойства, способствующие укреплению иммунитета, нормализации эндокринной и нервной систем, а также защищают клетки от повреждения свободными радикалами [2]. В то же время с позиции потребителя в число параметров первостепенной значимости входят не результаты физико-химического анализа, недоступные для потребительского контингента, а сенсорные характеристики, в первую очередь флейвор [3].

Флейвор (*flavour*) – это комплексное гармоничное ощущение, вызываемое вкусом, запахом и текстурой пищевого продукта. Бобовая масса, даже в сочетании с измельченным вареным яйцом и пассерованным луком, не имеет выраженного вкуса. Поэтому пищевую систему необходимо дополнить компонентами, чтобы продукт стал менее пресным. Приправа – это продукт или смесь продуктов растительного происхождения. Основой для формирования флейвора в продуктах традиционно являются приправы, предназначенные для улучшения вкусовых качеств блюд путем добавления характерных оттенков вкуса, запаха и цвета [4]. Приправы могут использоваться как в свежем, так и в сухом виде. Возникает необходимость выявить, какое количество приправ сформирует оптимальный сенсорный профиль нового продукта «паштет бобовый». Это является актуальным вопросом и практической значимостью работы.

Целью работы являлось выявление степени влияния вида и массовой доли приправ на флейвор бобового паштета.

Задачи работы включали изготовление бобового паштета с разным содержанием свежих и сухих приправ, проведение органолептического анализа образцов, обработку данных методом статистического анализа (двухфакторный дисперсионный анализ, ANOVA) [5], установление зависимости флейвора от массовой доли наиболее значимой приправы.

Материалы и методы. Рецепт и технология бобового паштета подробно описана ранее [6]. В работе использовали свежую приправу (укроп и петрушка в различных пропорциях) от компании «ГринХаус» и сухую приправу от ООО «Юнилевер Русь» Knorr «Душистые травы», произведенная по регламенту ГОСТ Р 53796-2010 (рис. 1).

Состав данной приправы включал следующие ингредиенты. Базилик сушеный молотый, лук репчатый сушеный, паприка красная молотой, чеснок гранулы, сельдерей сухой молотый, перец черный молотый, соль поваренная пищевая йодированная, мальтодекстрин, экстракт дрожжей, регуляторы кислотности (лимонная кислота, винная кислота), ароматизатор натуральный, загустители (ксантановая камедь, гуаровая камедь), усилитель вкуса и аромата (глутамат натрия). Органолептический анализ бобового паштета проводили с использованием регла-

мента [3]. В работе был использован дисперсионный факторный анализ (ANOVA), который представляет собой статистический метод, используемый для сравнения средних значений двух или более выборок. Он позволяет определить, различаются ли средние значения между группами или же различия случайны, а также выявляет степень значимости факторов, влияющих на результирующую функцию. Результаты обрабатывали, нормировали и представляли в графическом виде с использованием табличного процессора MS Excel.

Результаты и их обсуждение. Результаты дегустационной сессии в виде суммарных оценок вкуса, запаха, флейвора бобового паштета приведены в комбинационной таблице (матрице) (табл. 1).

Таблица 1 – Комбинационная таблица результатов

Фактор 1 Приправа свежая Укроп+петрушка		Фактор 2 Приправа сухая				S1 сумма	S1 ²	M1
		5%	7%	10%	15%			
№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8
1	30%	14	26	12	16	68	4624	17,00
2	40%	20	28	16	12	76	5776	19,00
3	50%	11	17	10	10	48	2304	12,00
4	60%	10	22	11	9	52	2704	13,00
							квадраты	
	сумма S ₁ ²	-	-	-	-	-	15408	-
5	S ₂	55	93	49	47	244	-	59536
6	S ₂ ²	3025	8649	2401	2209	-	-	
7	сумма S ₂ ²	-	-	-	-	16284	-	-
№ п/п	Фактор 1	Фактор 2				S ₁ сумма		
		5%	7%	10%	15%		S ₁ ²	S ₂ ²

Данные, представленные в таблице, представляют собой сумму баллов по каждому варианту опыта, внесенными в строки 1-4 и столбцы 2-5 в соответствии со значениями фактора 1 (приправа свежая, градации 30...60%) и фактора 2 (градации 5...15). Обработка данных, приведенных в таблице, включала суммирование результатов по строкам и столбцам, возведение в квадрат и заключительное суммирование квадратов рассчитанных величин.

После обработки данных расчет общей вариабельности результатов (Q) по всему массиву данных был проведен по формуле (1):

$$Q = \sum(S_1 - A)^2 - (\sum S_2^2) / 4 = 531,0. \quad (1)$$

Расчет частной вариабельности результатов (Q1) по фактору 1 был проведен по формуле (2):



Рисунок 1 – Приправа Knorr «Душистые травы»

$$Q_1 = (\sum(S_1)^2 - (\sum S_2)^2 / 4) / 4 = 131,0. \quad (2)$$

Расчет частной вариабельности результатов (Q_2) по фактору 2 был проведен по формуле (3):

$$Q_2 = (\sum(S_2)^2 - (\sum S_1)^2 / 4) / 4 = 350,0. \quad (3)$$

Расчет остаточной вариабельности результатов ($Q_{\text{ост}}$) по фактору 2 был проведен по формуле (4):

$$Q_{\text{ост}} = Q - Q_1 - Q_2 = 50,0. \quad (4)$$

Заключительный этап обработки данных включал вычисление критерия Фишера и сравнение полученной величины с табличным значением (табл. 2).

Таблица 2 – Анализ статистической достоверности влияния факторов на общую вариабельность результатов

№ п/п	Вариабельность данных	Сумма квадратов отклонений	Степень свободы ν N-1 это 15	Дисперсия $\sigma^2=Q/\nu$	Критерий Фишера F	
					расчетный	табличный $p=0.95 \nu_1=3, \nu_2=9$
1	Общая Q	531	15	35,4	6,37	2,64
2	Q_1	131	3	43,7	7,86	3,86
3	Q_2	350	3	116,7	21,00	3,86
4	$Q_{\text{ост}}$	50,00	9	5,6	-	

По данным расчетам можно сделать вывод, что для флейвора достоверно значимыми являются оба фактора, т.к. превышение табличного значения наблюдалось для обоих факторов. Однако для фактора 1 расчетное значение превышает табличный уровень в 2 раза, а для фактора 2 – в 7 раз. Таким образом, наибольшее влияние на флейвор оказывает не свежая зелень, являющаяся главным образом источником водорастворимых витаминов (в первую очередь витамина С), а сухая приправа, формирующая сложную вкусовую композицию.

Исходя из полученных результатов, оптимальная массовая доля была определена из зависимости, представленной на рисунке 2.

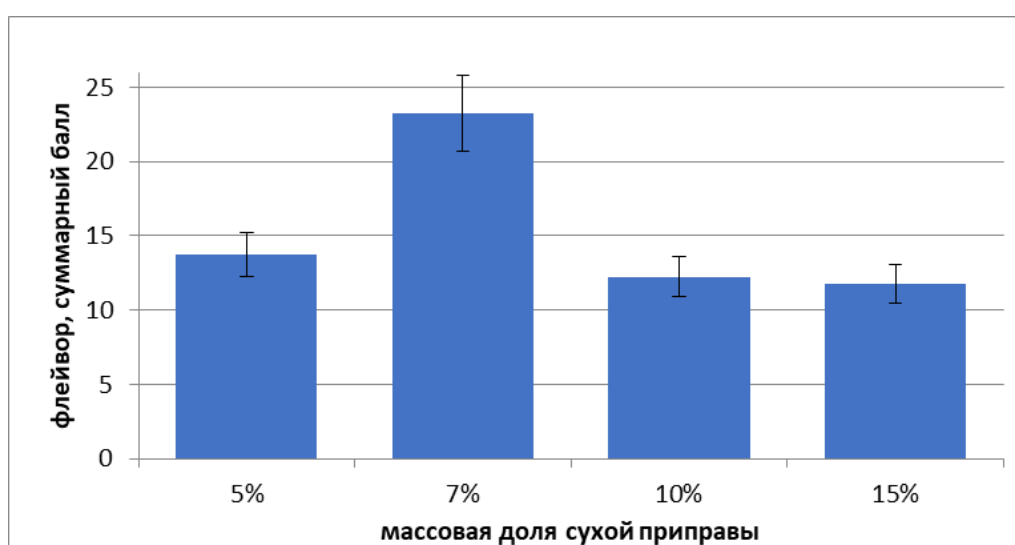


Рисунок 2 – График зависимости флейвора бобового паштета от массовой доли сухой приправы

Из рисунка видно, что наиболее высокий суммарный балл дегустационной оценки соответствовал 7%-ной массовой доле сухой приправы в составе пищевой системы.

Выводы:

1. По результатам двухфакторного дисперсионного анализа выявлено, что на флейвор бобового паштета, приготовленного по оригинальной рецептуре и технологии, в наибольшей степени влияет не свежая зелень, а сухая приправа.
2. Судя по наивысшему значению суммарной дегустационной оценки, наиболее гармоничный вкус достигается при внесении в пищевую систему сухой приправы Knorr «Душистые травы» в массовой доле 7%.

Список литературы

1. Химический состав и пищевая ценность продуктов. – Текст электронный. – URL: https://health-https://povar.ru/recipes/pashtet_iz_bobov-81716.html Паштет из бобов. – Текст электронный. – URL: diet.ru/base_of_food/sostav/905.php (дата обращения 18.02.2026).
2. Лесовская, М. И. Антирадикальные свойства бисквита на основе шпинатной пасты в зависимости от вида эмульгатора и компонентов / М. И. Лесовская, Н. Е. Кривцов // Наука XXI века: становление, развитие, прогнозы : монография. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2024. – С. 260-283. – EDN RRCPZJ.
3. ГОСТ 31986-2012. Межгосударственный стандарт. Услуги общественного питания Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания: принят 03.12.2012; действ. с 01.01.2015. М., 2015. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200103472> (дата обращения 12.02.2026).
4. ГОСТ ISO 927-2014. Межгосударственный стандарт. Пряности и приправы. Определение содержания примесей и посторонних веществ: введен 01.01.2016. М., 2019. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/57704/> (дата обращения 12.02.2026).
5. Зайцев, Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г. Н. Зайцев. – М.: Наука, 1984. – С. 299-302.
6. Чернышова, А. В. Бобовый паштет: рецептура, технология, органолептический анализ / А. В. Чернышова // Актуальные проблемы экономической безопасности и устойчивого развития территорий: региональный и отраслевой аспекты: материалы межрегиональной студенческой научной конференции, Красноярск, 20–21 ноября 2024 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2025. – С. 256–259. – EDN UBJSYX.

АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО РАЗРАБОТКЕ РЕЦЕПТУРЫ И ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПАСТЫ «ХУМУС» ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Шарифбоев Бехрузджон Тухтабоевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

bekhruz_2001@mail.ru

Научный руководитель: Шанина Екатерина Владимировна, кандидат технологических наук, доцент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kras.olimp@mail.ru

Аннотация. В статье представлен анализ отечественных и зарубежных информационных источников, посвященных вопросам совершенствования рецептуры и оценки качества бобовой пасты «Хумус». Актуальность работы обусловлена современными тенденциями здорового питания и необходимостью расширения ассортимента продуктов с повышенной пищевой ценностью. В ходе исследования изучены научные публикации, патентная документация и нормативные материалы, касающиеся химического состава, технологических аспектов производства и способов обогащения хумуса растительными ингредиентами. Систематизированы данные о влиянии добавок (топинамбура, соевого белка, льняного семени, кунжутной пасты) на органолептические и функциональные свойства продукта. Выявлены перспективные направления для создания инновационных рецептов.

Ключевые слова: хумус, пищевая ценность, растительные добавки, топинамбур, соевый белок, функциональные продукты, патентные исследования

Современная пищевая индустрия ориентирована на создание продуктов, способствующих поддержанию здоровья и профилактике алиментарно-зависимых заболеваний. Традиционная паста «Хумус», известная с древних времен и популярная на Ближнем Востоке и в Средиземноморье, в последние десятилетия приобрела мировое признание. Однако классическая рецептура, основанная на нуте, тахини (кунжутной пасте), оливковом масле, лимонном соке и чесноке, обладает определенными недостатками с точки зрения современной нутрициологии: несбалансированный аминокислотный состав (дефицит серосодержащих аминокислот), высокое содержание углеводов и относительно низкое количество пищевых волокон и микронутриентов для обеспечения статуса «функциональный продукт» [1, 2].

В связи с этим актуальной научно-практической задачей является усовершенствование рецептуры хумуса путем введения нетрадиционного растительного сырья, повышающего его биологическую ценность без ухудшения потребительских свойств.

Цель исследования – провести комплексный анализ информационных источников для обоснования перспективных направлений разработки рецептуры и методов оценки качества пасты «Хумус» повышенной пищевой ценности.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

1. Изучить современное состояние научных исследований по химическому составу и технологическим свойствам хумуса.
2. Проанализировать отечественный и зарубежный опыт использования растительного сырья, богатого биологически активными веществами в рецептурах бобовых паст.
3. Показать перспективность обогащения бобовых паст «Хумус» для совершенствования традиционной рецептуры «Хумуса» за счет поиска новых растительных ингредиентов.

Научная новизна обобщающего анализа заключается в систематизации и критической оценке данных о потенциале использования таких ингредиентов, как топинамбур, семена льна, продукты переработки сои и амаранта, в составе хумуса. В работе впервые сопоставлены технологические эффекты различных обогащающих добавок и выявлены наиболее перспективные комбинации для создания продукта с заданными нутриентными характеристиками.

Методы исследования. В работе использованы общенаучные методы: информационный поиск, контент-анализ, сравнительный анализ, систематизация и обобщение данных. Поиск источников осуществлялся в базах данных eLibrary.ru, «КиберЛенинка», Google Scholar, а также в базах патентной информации за период с 2010 по 2025 гг.

Анализ литературных данных показывает, что нут (*Cicer arietinum* L.) – основное сырье для хумуса – характеризуется высоким содержанием белка (от 18 до 26% в зависимости от сорта и условий произрастания). Белки нута представлены в основном глобулинами и альбуминами, однако они лимитированы по метионину и цистеину [3]. Исследования M.V.M. Shehadeh подтверждают, что традиционный хумус содержит значительное количество витаминов группы В (тиамина, рибофлавина) и минералов (Mg, K, Fe), однако их усвояемость может быть снижена из-за присутствия антиалиментарных факторов (ингибиторов трипсина, фитатов) [4].

Значительный пласт работ посвящен улучшению пищевого профиля хумуса. Архипова Т.С. изучала влияние сортовых особенностей нута отечественной селекции на качество готового продукта, установив, что сорта с более тонкой семенной оболочкой обеспечивают лучшую гомогенизацию пасты [5]. Вебер А.Л. и Белан Л.В. разработали технологию хумуса из нута, адаптированного к условиям Сибири, доказав возможность получения продукта высокого качества без использования импортного сырья [6].

Особый интерес представляют исследования по введению функциональных ингредиентов. Мельников В.А. и Чиж А.В. обосновали возможность включения топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.) в рецептуру хумуса. Авторы отмечают, что инулин, содержащийся в топинамбуре, не только придает продукту пребиотические свойства, но и улучшает текстуру, действуя как стабилизатор влаги, при этом добавка топинамбура в количестве 10-15% не ухудшает органолептических показателей [7]. Другие исследователи предлагают использовать льняное семя как источник полиненасыщенных жирных кислот (омега-3) и пищевых волокон, однако предупреждают о необходимости термической обработки или тонкого измельчения для нейтрализации цианогенных гликозидов и улучшения перевариваемости [8].

В зарубежной литературе активно обсуждается использование белковых концентратов и изолятов для повышения протеиновой составляющей. Так, работа Al-Nabulsi A. демонстрирует, что замена 5% нутовой пасты изолятом соевого белка позволяет увеличить содержание белка на 20% и улучшить эмульгирующие свойства продукта [9]. Однако авторы подчеркивают необходимость коррекции вкуса для маскировки бобового привкуса сои. Инновационным направлением является использование муки из семян амаранта или киноа, которые обогащают хумус незаменимыми аминокислотами, железом и кальцием [10].

Патентный анализ выявил несколько интересных технических решений. Патент РФ № 2685849 описывает способ производства хумуса, обогащенного тыквенным и льняным жмыхом, что позволяет повысить пищевую ценность за счет остаточных количеств масла и белка [11]. Международная заявка WO 2020/112345 A1 предлагает рецептуру «Хумуса с пониженным гликемическим индексом», где часть нута заменена на зеленую чечевицу и добавлен инулин из цикория [12]. В рецептуре, описанной в Патенте US 9,980,505 B2 используется ферментированный нут, что способствует снижению фитатов и повышению биодоступности минералов [13].

Важным моментом является оценка качества нового продукта. Анализ нормативной документации (ГОСТ, ТУ) показывает, что для хумуса регламентируются в основном

органолептические и микробиологические показатели. В научной литературе предлагается расширенный перечень контролируемых параметров: массовая доля белка, жира, пищевых волокон, содержание инулина (при его добавлении), антиоксидантная активность и перекисное число жировой фазы для оценки стабильности при хранении [4; 14].

Проведенный анализ информационных источников позволяет сделать следующие выводы:

1. Традиционная рецептура «Хумуса» имеет резервы для повышения пищевой ценности, которые могут быть реализованы за счет поиска новых ингредиентов из местного растительного сырья богатого биологически активными веществами.

2. Согласно литературным данным, в настоящее время в пасту из бобовых добавляют топинамбур (источник инулина), продукты переработки сои (белковые изоляты), льняное и тыквенное семя (источники ПНЖК и клетчатки), а также псевдозерновые культуры (амарант, киноа).

3. Дальнейшие исследования могут быть направлены на расширение ассортимента «Хумуса» и разработку рецептов для отдельных категорий потребителей (диабетические, спортивные, детские продукты).

Список литературы

1. Зобкова, З.С. Состояние и перспективы производства продуктов на зернобобовой основе /З.С.Зобкова, Т.А.Павлова // Пищевая промышленность. – 2021. – № 6. – С. 44-47.
2. Wallace, T.C. The Nutritional Value and Health Benefits of Chickpeas and Hummus /T.C.Wallace, R.Murray, K.M. Zelman // Nutrients. – 2016. – Vol. 8(12). – P. 766.
3. Jukanti A.K.Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): a review / A.K.Jukanti, P.M.Gaur, C.L. Gowda // British Journal of Nutrition. – 2012. – Vol. 108(S1). – P. S11-S26.
4. Шехадех, М.В. Свойства и активные вещества бобовой пасты «Хумус» на основе нуттового пюре / М.В. Шехадех// Вопросы здорового питания. – 2024. – № 2. – С. 110-118.
5. Архипова, Т.С. Влияние сортовых особенностей нута на качество хумуса /Т.С. Архипова // Вестник аграрной науки. – 2022. – Т. 95, № 2. – С. 23-28.
6. Вебер, А.Л. Разработка технологии бобовой пасты «Хумус» из культур отечественной селекции /А.Л.Вебер, Л.В. Белан // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 4. – С. 712-720.
7. Мельников, В.А.Обоснование возможности включения топинамбура в бобовую пасту «Хумус» / В.А.Мельников, А.В. Чиж // Ползуновский вестник. – 2017. – № 4. – С. 34-38.
8. Goyal, A. Flaxseed: a potential source of food and feed /A.Goyal, V.Sharma, M.K.Sihag // Journal of Food Science and Technology. – 2014. – Vol. 51(9). – P. 1633-1653.
9. Al-Nabulsi, A. Impact of soy protein isolate supplementation on the quality of hummus /A.Al-Nabulsi, R.Shaker, T.Osaili// Journal of Food Processing and Preservation. – 2020. – Vol. 44(7). – e14523.
10. Repo-Carrasco-Valencia R., Hellström J.K., Pihlava J.M. et al. Flavonoids and other phenolic compounds in Andean indigenous grains: Quinoa (*Chenopodium quinoa*), kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*) and kiwicha (*Amaranthus caudatus*) // Food Chemistry. – 2010. – Vol. 120(1). – P. 128-133.
11. Патент № 2685849 Российская Федерация, МПК A23L 11/00. Способ производства хумуса / Иванов Г.В., Николаева М.А.; заявитель и патентообладатель ООО «Технологии здоровья». – № 2018113456; заявл. 11.04.2018; опубл. 23.04.2019.
12. WO 2020/112345 A1. Low glycemic index hummus composition / Smith J., Lee K. – Publ. date 04.06.2020.
13. US 9,980,505 B2. Fermented legume food and method for producing the same / Rabinkov A. et al. – Publ. date 29.05.2018.
14. Reis, S.F.Impact of inulin and chickpea puree addition on the physicochemical and sensory properties of hummus / S.F. Reis, D.K.Rai, N. Abu-Ghannam // LWT - Food Science and Technology. – 2015. – Vol. 63(2). – P. 1020-1026.

РАДИКАЛ-НАПРАВЛЕННЫЕ СВОЙСТВА И ПИЩЕВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ХВОЙНЫХ ЭКСТРАКТОВ И ФЛОРЕНТИННОЙ ВОДЫ

Юрчишина Татьяна Анатольевна, студентка

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

tatyanayurchishina@gmail.com

Научный руководитель: Лесовская Марина Игоревна, доктор биологических наук, профессор

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

lesmari@rambler.ru

Аннотация. В статье обсуждаются физико-химические свойства хвойных экстрактов, полученных из сухой или свежей фитомассы кедр, сосны и пихты, а также гидролатов (флорентинной воды) из тех же сырьевых источников. Показано, что пихтовый экстракт и пихтовая флорентинная вода характеризовались наиболее высокими показателями общей кислотности. Проксидантной активностью характеризовалась только пихтовая флорентинная вода, использование которой в лечебно-профилактическом питании рекомендуется при синдроме «ленивых фагоцитов». Все хвойные экстракты, а также флорентинная вода кедр и сосны обладали высокой антиоксидантной активностью.

Ключевые слова: хвойные экстракты, хвоя, флорентинная вода, антиоксидантная активность.

В статье использованы результаты анализа физико-химических показателей хвойных экстрактов и флорентинной воды, предоставленные НИИЦ Красноярского ГАУ

Актуальность исследования обусловлена требованиями «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года», предусматривающими расширение и обновление производства специализированных, лечебных и профилактических продуктов питания с целевыми функциональными свойствами. Для выполнения этой задачи необходим поиск новых сырьевых источников и разработка технологии создания новых продуктов питания с оздоровительным потенциалом. При этом необходимо учитывать сложившиеся пищевые стереотипы и культурные ориентиры, которыми руководствуются потребители в ходе освоения новых пищевых продуктов [1].

Так, в числе безалкогольных (малоалкогольных) напитков устойчиво сохраняется квас, который любят за способность быстро утолять жажду, тонизирующее действие, освежающий вкус, приятный аромат, а также за то, что он прочно связан с национальными российскими кулинарными традициями. В то же время разнообразие видов кваса не поддается точному учету, поскольку его ингредиентный состав легко варьировать как в количественном, так и в качественном отношении, технологические стадии относительно несложные, а условия изготовления легко адаптируются как к производственным, так и к бытовым масштабам. Поэтому появление новых рецептур и совершенствование технологии производства кваса не только не снижается, но напротив развивается с ускорением, учитывая импортозамещающую концепцию пищевой индустрии [2]. Современные тенденции включают использование добавок с функциональными свойствами, включая хвойные экстракты, в структуре безалкогольных напитков [3], а также скрининг новых необычных сочетаний, например, квас с травяными и плодовыми пряно-ароматическими добавками (смородина, мелисса, плоды можжевельника, барбариса) [4]. Важным технологическим условием является совершенствование методов оценки биологической активности целевых продуктов для повышения экспрессности, информативности и экономичности процедуры тестирования. Одним из методов, отвечающих этим критериям, является хемилюминесцентный анализ антирадикальной способности адаптогенов [5]. Метод

позволяет в течение нескольких минут сопоставить суммарную антиоксидантную активность различных образцов по скорости торможения продукции свободных радикалов в модельной системе Фентона.

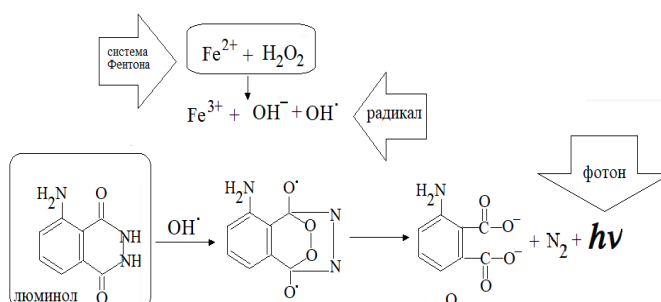
Объектом исследования были хвойные экстракты сосны, кедр и пихты, а также их одноименные гидролаты (виды флорентинной воды, полученные в процессе гидродистилляции при отгонке масла). В работе использовали хвою высушенную (сосна, кедр, пихта) или свежую (кедр, пихта), материал был собран в Емельяновском районе Красноярской агломерации. Коммерческая флорентинная вода была приобретена в розничной продаже.

Целью работы была оценка радикал-направленной активности хвойных экстрактов и флорентинной воды. Задачи работы включали а) исследование физико-химических свойств хвойных экстрактов и флорентинной воды; б) оценку радикал-направленных свойств хвойных экстрактов и флорентинной воды.

В работе были использованы следующие методы. Для оценки физико-химических свойств руководствовались стандартом для напитков на растительной основе ГОСТ 35075-2024 и ГОСТ 6687.2 (оценка кислотности, массовая доля сухих веществ). Антиоксидантную активность определяли с помощью аппаратного комплекса «Биолюминометр БХЛМ» (Красноярск, СКТБ «Наука», рис. 1, а) по уровню люминол-опосредованной стимулированной хемилюминесценции (ХЛ) в системе Фентона при разложении пероксида водорода (рис. 1, б). Антиоксидантную активность оценивали по светосумме квантов за время наблюдения, показатель автоматически регистрировался прибором.



А – «Биохемилюминометр БХЛМ»



Б – процессы в модели Фентона

Рисунок 1 – Метод хемилюминесцентной оценки антиоксидантной активности

Результаты и их обсуждение. В таблице 1 приведены результаты физико-химического анализа экстрактов хвои кедр, сосны и пихты (сухая фитомасса), а также флорентинной воды из тех же видов сырья.

Таблица 1 – Физико-химические показатели хвойных экстрактов и флорентинной воды

Показатель	Экстракты			Флорентинная вода		
	кедр	сосна	пихта	кедр	сосна	пихта
Сухие вещества, % а.с.м.	21,4±0,20	20,5±0,21	21,8±0,20	3,40±0,02	3,58±0,02	3,60±0,02
Общая кислотность, °Н	4,1±0,40	4,2±0,42	4,4±0,43	1,2±0,01	1,4±0,01	1,5±0,01

Из таблицы видно, что пихтовый экстракт и пихтовая флорентинная вода характеризовались наиболее высокими показателями общей кислотности, т.е. содержали повышенные количества редуцирующих соединений (углеводов, органических кислот, флавоноидов), участвующих в редокс-процессах при образовании свободных радикалов.

Результаты сравнительной оценки скорости образования свободных радикалов под влиянием различных хвойных экстрактов и флорентинной воды показаны на рис. 2 и 3.

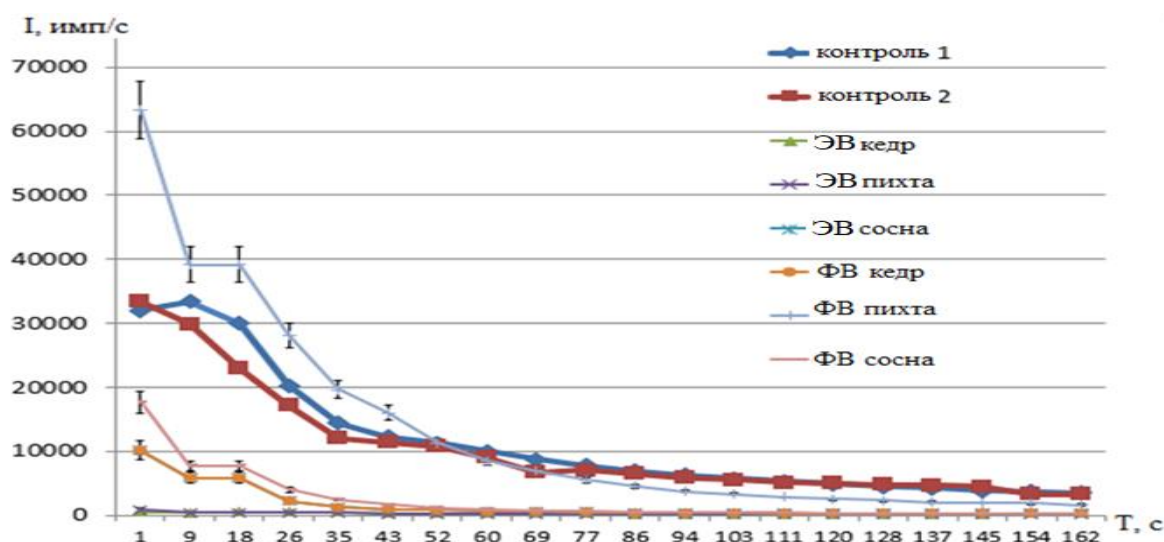


Рисунок 2 – Скорость продукции свободных радикалов под влиянием хвойных водных экстрактов (ЭВ) и флорентинной воды (ФВ); сухая хвоя

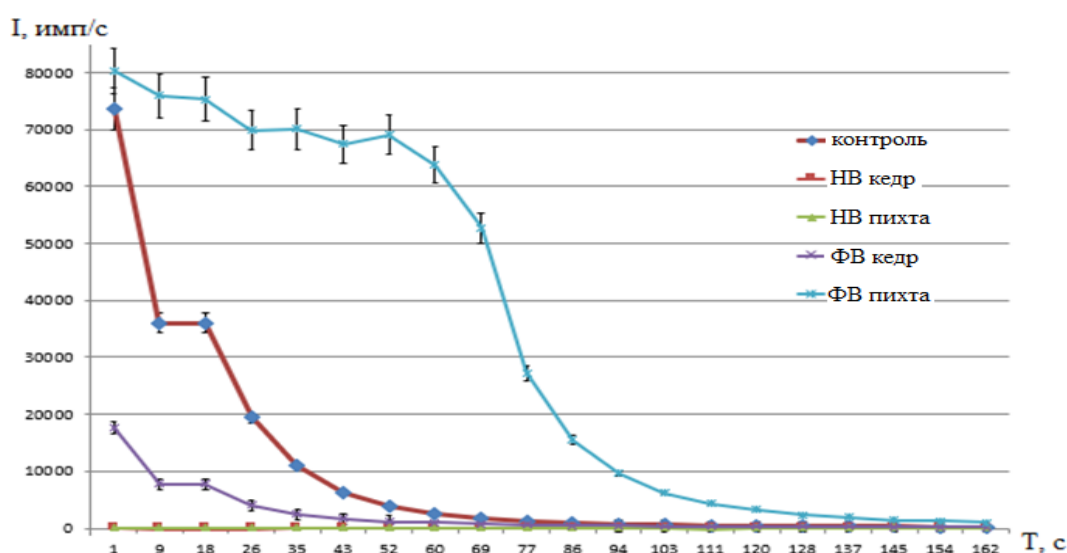


Рисунок 3 – Скорость продукции свободных радикалов под влиянием хвойных водных настоев (НВ) и флорентинной воды (ФВ) кедр и пихты; свежая хвоя

Из рисунка 2 видно, что все рассмотренные образцы, кроме флорентинной пихтовой воды, обладали антиоксидантной активностью. Максимальной антиоксидантной активностью обладали хвойные настои кедр и пихты.

Результаты исследования водных настоев хвойной зелени согласуются с предыдущими данными и подтверждают, что единственным объектом с прооксидантной активностью из числа исследованных образцов является пихтовая флорентинная вода (рис. 3).

На рис. 4 показаны результаты исследования интегрального показателя антиоксидантной активности – светосуммы ХЛ-реакции. Этот показатель отражает суммарное количество всех квантов света, полученных за период наблюдения кинетики процесса.

Как можно видеть из приведенного рисунка, флорентинная вода выделяется из ряда исследованных объектов по устойчиво высокой прооксидантной активности (светосумма 178% относительно контроля). Это согласуется с результатами оценки физико-химических показателей объектов. Известно, что антиоксидантная активность редуцирующих соединений может инвертироваться в прооксидантную, что проявляется у соединений в составе хвойной биомассы благодаря высокому содержанию дигидрокверцетина и других биофлавоноидов [6].

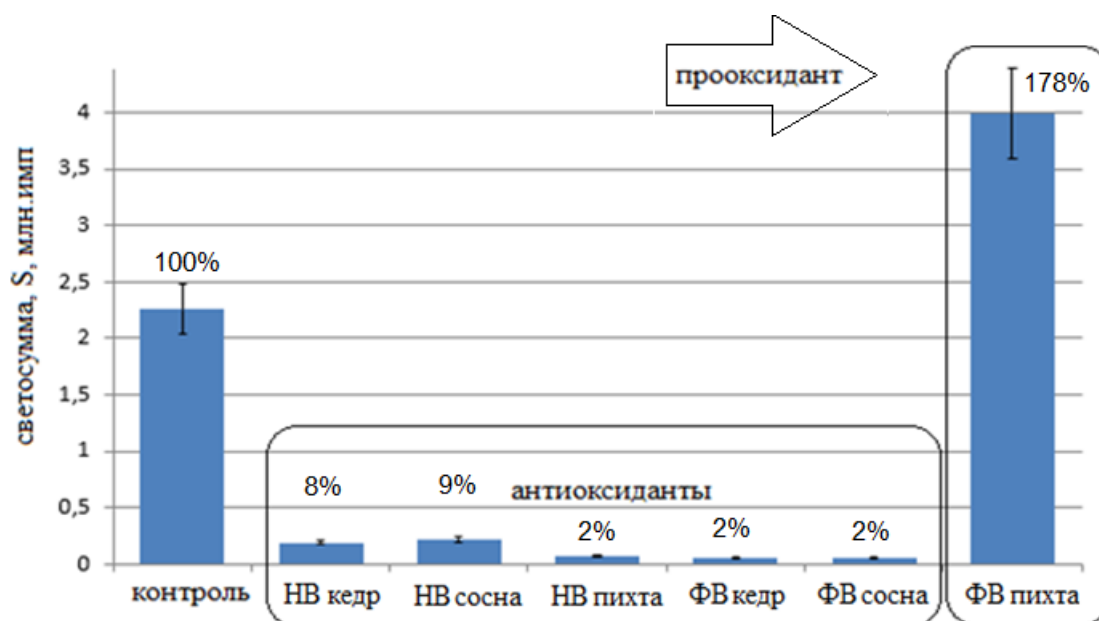


Рисунок 4 – Радикал-направленная активность хвойных настоев и флорентинной воды

Хвойные настои с антиоксидантной активностью могут быть использованы для производства пищевых продуктов (в первую очередь напитков) в категории специализированного питания и лечебно-профилактического питания. Антиоксидантные продукты являются необходимым нутриентом для людей, во внутренней среде организма которых развивается окислительный стресс. Это обусловлено избыточной продукцией свободных радикалов иммунными клетками – фагоцитами. Эндогенные АФК необходимы для активации обменных процессов, своевременного разрушения опухолевых клеток, защиты от микробных и вирусных инфекций. Нарушение механизма иммунорегуляции и/или дефицит пищевых антиоксидантов приводит к гиперфункции фагоцитов. Наиболее частыми проявлениями такой гиперфункции являются хронический гастрит, нарушения пищеварения, аутоиммунные заболевания и т.п. Поэтому использование пищевых антиоксидантов в составе лечебно-профилактического питания в данном случае будет адекватным.

В то же время подобные нутриенты не следует включать в состав пищевых продуктов, если в организме человека продукция эндогенных свободных радикалов происходит с пониженной скоростью (синдром «ленивых фагоцитов» [7]). В число симптомов такого статуса входит высокая подверженность человека простудным и вирусным заболеваниям. Кроме того, установлено, что данный синдром с высокой частотой проявляется у работников, профессионально подверженных длительному воздействию электромагнитного излучения (электромонтажники, связисты, программисты, операторы печатных и копир-центров, IT-персонал) [8]. Следовательно, в качестве компонента лечебно-профилактического питания для подобных профессиональных групп может быть рекомендована пихтовая флорентинная вода, радикал-направленные свойства которой были исследованы в экспериментальной модели Фентона. Под влиянием этого объекта в экспериментальной системе резко усиливалась продукция АФК. Возможность экстраполяции эффекта *in vitro* на живую систему *in vivo* была экспериментально подтверждена и описана в литературе [9].

Выводы

1. Все исследованные виды хвойных экстрактов и флорентинной воды, за исключением пихтовых образцов, характеризовались высокой антиоксидантной активностью, под их влиянием продукция свободных радикалов снижалась до уровня 2...9% относительно контроля.

2. Пихтовый экстракт и пихтовая флорентинная вода характеризовались максимальными значениями общей кислотности и содержания сухих веществ, что указывает на высокое содержание редуцирующих соединений (углеводов, органических кислот, флавоноидов), участвующих в редокс-процессах.

3. Пихтовая флорентинная вода выделяется из ряда исследованных объектов по высокой прооксидантной активности (светосумма в 1,78 раза выше контроля). Пищевое лечебно-профилактическое применение данного компонента может быть эффективным при иммунной недостаточности.

Список литературы

1. Сунцова, Н. Ю., Попова Е. В. Пряные растения в культуре бесермян / Н. Ю. Сунцова, Е. В. Попова // Ежегодник финно-угорских исследований. – 2022. – №4. – С. 667–680.

2. Цветкова, А. И. Импортзамещение в пищевой промышленности России в условиях санкций / П. И. Цветкова, Ю. И. Дубова // Вестник ЧелГУ. – 2021. – №3 (449). – С. 258–264.

3. Рыгалова, Е. А. Использование продуктов переработки хвойной древесной зелени в рецептурах безалкогольных напитков функционального назначения / Е. А. Рыгалова, Л. П. Шароглазова, Н. А. Величко // Вестник КрасГАУ. – 2020. – №8 (161). – С. 153–160.

4. Танашкина, Т. В. Безглютеновые гречишные квасы с добавлением пряно-ароматического сырья / Т. В. Танашкина, А. А. Перегоедова, А. А. Семенюта, М. Д. Боярова // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – №1. – С. 70–78.

5. Владимиров, Ю.А. Свободные радикалы и клеточная хемилюминесценция / Ю. А. Владимиров, Е. В. Проскурина // Успехи биологической химии. – 2009. – Т. 49. – С. 341–388.

6. Ширшова, Т. И. Антиоксидантные свойства экстрактивных веществ продуктов деструкции кородревесных отходов длительного срока хранения / Т. И. Ширшова, И. В. Бешлей, К. Г. Уфимцев, З. Ю. Самойлова, Г. В. Смирнова // Химия растительного сырья. – 2024. – №2. – С. 284–292.

7. Ивашкевич Я. В. Адьювантный и другие эффекты вакцины БЦЖ и ее влияние на эпидемиологию новой коронавирусной болезни COVID-19 / Я. В. Ивашкевич, Л. Ю. Козачевская, А. В. Петяева, Л. П. Чурилов // *Juvenis scientia*. – 2020. – №4. – С. 5–29.

8. Лесовская, М. И. Антиоксидантная активность микронутриентов как критерий их адаптогенного потенциала / М. И. Лесовская // Евразийский Союз Ученых. – 2016. – №1-5 (22). – С. 95–99.

9. Лесовская, М. И. Хемилюминесцентная диагностика и антиоксидантная коррекция нарушений здоровья при окислительном стрессе / М. И. Лесовская // Современные наукоемкие технологии. – 2010. – № 7. – С. 190–192.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 10. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

ПОДСЕКЦИЯ 10.1. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Богданова А.А. ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВ ИЗ ЯБЛОК, СВЕКЛЫ И МОРКОВИ В ПОЛУФАБРИКАТАХ В ТЕСТЕ: ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ	3
Вараксина К.Г. КОМБИНИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ НА РЫБНОЙ ОСНОВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	8
Гайдашева Д.И. АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ БЕЛКА И ИХ ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	11
Глазков И.И. РАЗРАБОТКА РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ИНДЕЙКИ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОРОШКА БРОККОЛИ	14
Журкина М.И. РЕДОКС-КОНТЕКСТ ПРИМЕНЕНИЯ НИТРИТОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ И ПРООКСИДАНТНЫЕ РИСКИ	18
Коваленко Д.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА ИЗ БРОККОЛИ В ПАНИРОВОЧНОЙ СМЕСИ ДЛЯ ШНИЦЕЛЕЙ ИЗ СВИНИНЫ	21
Кудашкина С.Л. ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ ПОРОШКА МАЛИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ КРАКОВСКОЙ КОЛБАСЫ	25
Лалетина А.Д. РАЗРАБОТКА ТЕСТОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ПОРОШКОМ ИЗ ЯБЛОК, СВЕКЛЫ И МОРКОВИ	28
Латышева А.Г. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАХМАЛА ИЗ КОРНЯ ЛОТОСА В МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЯХ	33
Логунов М.А. ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА КИНЕТИКУ КИСЛОТООБРАЗОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЙОГУРТА	37
Найверт А.В. ПРИМЕНЕНИЕ МАРИНАДОВ В ПРЕСЕРВНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ СЕЛЬДИ	41
Неруш Д.С. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗАПЕЧЕННОГО КАРБОНАДА С МАРИНАДОМ ИЗ КИВИ	44
Петров А.В. РАЗРАБОТКА РЫБНОЙ СНЕКОВОЙ ПРОДУКЦИИ	47
Юнчуншуй М.Е. РАЗРАБОТКА МЯСНОГО ХЛЕБА С ТЫКВЕННЫМИ СЕМЕЧКАМИ	51

ПОДСЕКЦИЯ 10.2. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Веккессер К.А., Жигачева З.Б. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПРЯНИКА С КОФЕЙНЫМ ЖМЫХОМ И ОВСЯНОЙ МУКОЙ	55
Герасимова А.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЬНЯНОЙ МУКИ И ОБЛЕПИХОВОГО ПОРОШКА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	58
Григорьева А.В. ПАТЕНТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ СОСТАВОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОМАДНЫХ КОНФЕТ	61
Громова Е.Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ РИСА В ТЕХНОЛОГИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	65
Клевакина Е.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КИСЛОТНОСТИ В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ ЗАКВАСОК С ГОРОХОВОЙ ПАСТОЙ	68
Колчин Г.А., Дрюкова А.А. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ЗАМЕШИВАНИЯ СЛОЕНОГО ТЕСТА НА КАЧЕСТВО ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ	73
Литвинюк С.В., Безклинская Т.А. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПИЩЕВЫХ ВКУСО-АРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ФРУКТОВОГО СЛАДКОГО СОУСА	77
Лысенко Д.А. ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА ИЗ КОРНЕПЛОДОВ ПАСТЕРНАКА НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НИЗКОЖИРНЫХ ЭМУЛЬСИОННЫХ ПРОДУКТОВ	80
Лысенко Д.А. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ПАСТЕРНАКА	85

Мирошин В.В. РАЗРАБОТКА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ МЮСЛИ-БАТОНЧИКОВ	91
Оникиенко А.В., Сюськина А.М. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЫКВЫ В КАЧЕСТВЕ КРИОПРОТЕКТОРОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СДОБНЫХ БУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	94
Савина О.М. АКТУАЛИЗАЦИЯ ТР ТС 015/2011 В УСЛОВИЯХ МОДЕРНИЗАЦИИ СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЗЕРНА: АНАЛИЗ ПРОЕКТА ИЗМЕНЕНИЙ И НОВЫХ ГОСТ	97
Семенова Д.В. ПРИМЕНЕНИЕ ЖМЫХА ОБЛЕПИХИ В НАЧИКАХ ДЛЯ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	101
Сибгатуллина Р.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ И СПРОСА НА КРУПУ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ	105
Сюськина А.М. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ ИЗ ЯГОДНОГО ЖМЫХА: ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	109
Татаренко Д.А. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ХЛЕБ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПСИЛЛИУМА: ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ	114
Трифопова А.С. НАУЧНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ БИСКВИТА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЛЬНЯНОГО ЖМЫХА	117
Трубаева К.А., Сивков М.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ МЕЛКОСЕМЯННЫХ РАСТЕНИЙ В РЕЦЕПТУРЕ ХЛЕБНЫХ ПАЛОЧЕК	122
Туманов М.В., Патрушева К.А. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ АССОРТИМЕНТА ГОТОВЫХ ЗАКУСОК НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В РИТЕЙЛЕ г. КРАСНОЯРСКА	127
ПОДСЕКЦИЯ 10.3. ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ АПК, ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ	
Барнинова А.С. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ПРОБЛЕМЕ РАЗРАБОТКИ ДВУХКОМПОНЕНТНОГО МАРМЕЛАДА ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ	132
Барнинова А.С. АНАЛИЗ ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ И ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ДВУХКОМПОНЕНТНОГО МАРМЕЛАДА ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	137
Бризицкая В.Д. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КЕЙК-ПОПСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ САХАРА	142
Вашлаева К.Е., Богатырева А.А. ВЛИЯНИЕ УПАКОВКИ НА СОХРАННОСТЬ СВЕЖЕСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА «СНЕЖОК»	146
Волосатых А.Ю., Пахомов К.С., Саргсян Н.А. ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МУЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ЖИДКОГО ТЕСТА	149
Еничева С.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА С ДОБАВЛЕНИЕМ РЕГИОНАЛЬНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	154
Ергаева А.Ю. КАВИТАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	159
Жуков Д.А. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС РОСПОТРЕБНАДЗОРА КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	164
Коев П.И. О СООТВЕТСТВИИ ЭТИКЕТИРОВАНИЯ УПАКОВКИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ РЕКОМЕНДАЦИЯМ ГОСТ 53598-2009	168
Кольга А.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕКСТУРИРОВАННОЙ МУКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МУЧНЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ	171
Лаврешук К.Н., Бямбадорж З. ВЛИЯНИЕ УПАКОВКИ НА СОХРАНЕНИЕ СВЕЖЕСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СМЕТАНЫ	176
Маневская С.В. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ПРОБЛЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕЛЬДЕРЕЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	179
Маневская С.В. АНАЛИЗ ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ С ДОБАВКОЙ СЕЛЬДЕРЕЯ	183
Маркова К.С. ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ КОС-ХАЛВЫ ПУТЕМ ОБОГАЩЕНИЯ ЯГОДАМИ КРАСНОЙ И ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ	186
Сидоров Н.А. РЕГУЛИРОВАНИЕ ВОПРОСОВ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В НОРМАТИВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТАХ	189

Сидорова Т.Е., Гукасян Э.Э. АНАЛИЗ КАЧЕСТВА БЫСТРОЗАМОРОЖЕННОГО КАРТОФЕЛЯ У РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ	193
Танага А.Д. СЛИВОЧНОЕ МАСЛО С ЭКСТРАКТОМ РОЗМАРИНА: ТЕХНОЛОГИЯ И ПРЕИМУЩЕСТВА АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ	198
Челенгир А.Е., Кулиев Ш.М. ВЛИЯНИЕ ОТСУТСТВИЯ ВНЕШНЕГО КОНТРОЛЯ НА ПИЩЕВОЕ ПОВЕДЕНИЕ И НУТРИЕНТНЫЙ СОСТАВ РАЦИОНА МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ	201
Чернышова А.В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СВЕЖИХ И СУХИХ ПРИПРАВ НА ФЛЕЙВОР БОБОВОГО ПАШТЕТА МЕТОДОМ ANOVA	205
Шарифбоев Б.Т. АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО РАЗРАБОТКЕ РЕЦЕПТУРЫ И ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПАСТЫ «ХУМУС» ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ	209
Юрчишина Т.А. РАДИКАЛ-НАПРАВЛЕННЫЕ СВОЙСТВА И ПИЩЕВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ХВОЙНЫХ ЭКСТРАКТОВ И ФЛОРЕНТИННОЙ ВОДЫ	212

СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Материалы XXI Всероссийской студенческой научной конференции
(12–13 марта 2026 г.)

ЧАСТЬ 6 – ИНСТИТУТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Секция 10. Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии пищевых производств

Ответственные за выпуск:

А.В. Коломейцев, М.В. Горелов

Редакционная коллегия:

В.С. Литвинова, канд. с.-х. наук, доцент;

Д.Д. Харебин, ст. преподаватель;

И.А. Чаплыгина, канд. биол. наук, доцент;

Я.В. Смольникова, канд. техн. наук, доцент;

Е.В. Мельникова, канд. техн. наук, доцент;

Я.А. Замесина, ассистент

Электронное издание

Издается в авторской редакции

Компьютерная верстка и дизайн – Д.Д. Харебин