

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова»**



**Материалы XIII Национальной научно-практической
конференции с международным участием**

«Технологии и продукты здорового питания»

**САРАТОВ
21 марта 2024 г.**

УДК 664
ББК 51
М33

М33 Материалы XIII Национальной научно-практической конференции с международным участием «Технологии и продукты здорового питания» / Под общей редакцией Н.В. Неповинных, О.С. Фоменко, А.С. Кизиёвой, И.Ю. Тюрина // Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова». – Саратов: Вавиловский университет, 2024. – 394 с.

ISBN 978-5-7011-0853-8

Сборник предназначен для профессорско-преподавательского состава, научных работников, студентов, аспирантов и специалистов АПК.

Материалы изданы в авторской редакции

ISBN 978-5-7011-0853-8

©ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2024
© Авторы статей, 2024



Дорогие участники **XIII Национальной научно-практической конференции с международным участием «Технологии и продукты здорового питания»**, рад приветствовать Вас на нашей ежегодной конференции!

В настоящее время первостепенной задачей экономики нашей страны является производство и безотходная переработка сырья животного и растительного происхождения в высококачественные продукты питания, оказывающие непосредственное влияние на активное долголетие и продолжительность трудоспособной жизнедеятельности населения.

Согласно Указу Президента РФ одной из важнейших национальных целей развития Российской Федерации является повышение ожидаемой продолжительности жизни до 80 лет к 2030 г. Для решения этой цели вопросы питания всех возрастных групп населения представляются одной из самых первостепенных задач, стоящих перед научным сообществом и производственным сектором.

В настоящее время наиболее важно осуществлять активное сотрудничество с научно-исследовательскими организациями, высшими учебными заведениями и производством, в том числе на международном уровне для обмена опытом и знаниями, проводить разработку новых и совершенствование существующих образовательных программ, материально-технической базы для практической подготовки высококвалифицированных кадров для пищевой и перерабатывающей промышленности и сельского хозяйства.

В этой связи наша конференция «Технологии и продукты здорового питания» привлекла внимание широкого круга исследователей и молодых ученых и вызвала высокий интерес.

Желаю всем участникам крепкого здоровья, творческих успехов, научных достижений и продуктивной работы на благо нашей страны!

Ректор

Д.А. Соловьев

Сывороточный белок как компонент смеси для пищевой 3-D печати

Александр Владимирович Анисимов

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье описана возможность производства сывороточных белков на основе молочной сыворотки, полученной в качестве побочного продукта производства сыра, на базе передвижного цеха по переработке молока Вавиловского университета. Предложен минимальный список необходимого дополнительного оборудования.

Ключевые слова: очистка, пастеризация, распылительная сушка, сывороточный белок

Alexander V. Anisimov

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Whey protein as a component of a mixture for food 3-D printing

Abstract. The article describes the possibility of producing whey proteins based on whey obtained as a by-product of cheese production, on the basis of a mobile milk processing workshop at Vavilov University. A minimum list of necessary additional equipment is proposed.

Keywords: cleaning, pasteurization, spray drying, whey protein

При производстве сыров и творога, в качестве побочного продукта, выступает молочная сыворотка. Около 80% сыворотки в нашей стране утилизируется и не используется. Причём за её утилизацию предприятия вынуждены платить огромные средства, хотя она является практически бесплатным сырьём для получения ценнейших продуктов: сывороточного белка (КСБ, КМБ, изолят и пр.), лактозы, соли и пр. Кроме того, за рубежом разработаны технологии и технические средства получения сывороточного белка непосредственно из обезжиренного молока, т.е. обраты. Это говорит о том, что фактически это уже не побочный продукт переработки а молока, а основной.

Также за рубежом, разработаны и уже используются рецепты смесей для 3-d печати, приготовленная с использованием сывороточного белка. Отмечается, что паста, приготовленная на их основе, обладают оптимальной способностью к печати [2-5].

Исходя из вышесказанного представляется перспективным получение сывороточного белка из отходов переработки молока на базе передвижного цеха в УНПО «Муммовское» [1].

Производство сухой сыворотки включает в себя следующие этапы

- Очистка от казеиновой пыли и обезжиривание
- Пастеризация
- Концентрирование методом нанофильтрации (NF) или выпариванием.
- Распылительная сушка

Таким образом, для получения сывороточного белка на базе передвижного цеха по переработке молока Вавиловского университета, необходимо дополнительно приобрести: 1) Сепаратор сыворотки Ж5-ОХ-2С (рис.1 а); 2) Вакуум-выпарную установку (рис.1 б); 3) Сушилку распылительную, YC-500, Pilotech (рис. 1 в).

Операцию пастеризации возможно выполнить средствами оборудования, которым оснащён передвижной цех.



а)



б)



в)

Рисунок 1 – Оборудование для производства сывороточного белка

Список источников

1. Анисимов, А.В. Перспективы собственной переработки молока в малых животноводческих хозяйствах / А.В. Анисимов // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2023. – № 2(28). – С. 10-19.
2. Li, P. Intellectual property and 3D printing: A case study on 3D chocolate printing / P. Li, S. Mellor, J. Griffin, C. Waelde, L. Hao, R. Everson // Journal of Intellectual Property Law and Practice. – 2014. - № 9(4). – P. 322–332.
3. Rodgers, S. Minimally processed functional foods: Technological and operational pathways / S. Rodgers // Journal of Food Science. – 2016. - № 81(10). – P. 2309-2319.
4. Zhao, L. Recent advances in functional 3D printing of foods: a review of functions of ingredients and internal structures / L. Zhao, M. Zhang, B. Chitrakar, B. Adhikari // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. – 2020. - № 61(21). – P. 3489–3503.
5. Severini, C. Could the 3D printing technology be a useful strategy to obtain customized nutrition? / C. Severini // Journal of Clinical Gastroenterology. – 2016. - № 50. – P. 175–178.

© Анисимов А.В., 2024

Научная статья
УДК 637.1

Пищевая 3D печать из побочных продуктов переработки молока

Александр Владимирович Анисимов

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье рассмотрены основные схемы устройства и принцип работы наиболее популярных 3D принтеров, официально представленных в РФ. Описаны перспективы развития данного вида производства продуктов питания. Предложен в качестве компонента для смесей сывороточный молочный белок, который можно получать из побочных продуктов переработки молока на базе УНПО «Муммовское».

Ключевые слова: 3D печать, сывороточный белок, персонализированное питание, моделирование

Food grade 3-D printing from by-products of milk processing

Alexander V. Anisimov

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article discusses the basic device diagrams and operating principles of the most popular 3D printers officially presented in the Russian Federation. The prospects for the development of this type of food production are described. Whey milk protein is proposed as a component for mixtures, which can be obtained from by-products of milk processing at the Mummovskoye UNPO.

Keywords: 3D printing, whey protein, personalized nutrition, modeling

Анализ публикационной активности позволяет сказать о росте числа публикаций по 3D-печати продуктов питания. Рост популярности данной технологии объясняется тем, что 3D-печать персонализирует питание, позволяя производить продукты, которые удовлетворяют требованиям потребителей в соответствии с их профессией, полом, возрастом и образом жизни; точно рассчитывать применяемые при изготовлении пищи ингредиенты, сбалансировать белки, жиры и углеводы, сделать питание рациональным или, например, усилить при необходимости пищу отдельными составляющими – железом, кальцием, магнием, калием, отрегулировать калорийность, волокнистость, насыщенность влагой и т.д. Возможность использования обезвоженных компонентов позволяет создавать пищу для космонавтов и военизированных подразделений с использованием 3D-печати [3-6].

В настоящее время используются следующие основные схемы устройства 3D-принтеров для конструирования продуктов питания: X, Y, Z и дельта схема (рис.1) [2, 4].

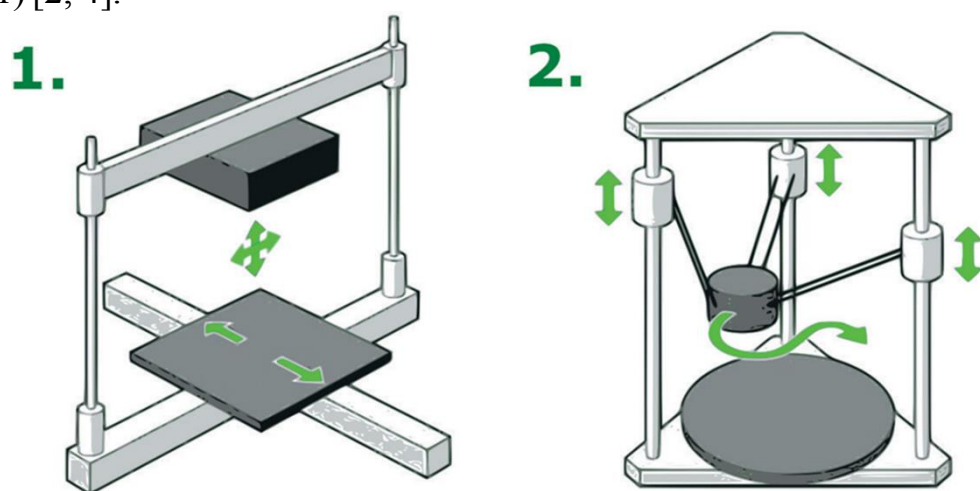


Рисунок 1 - 1-X, Y, Z схема; 2-дельта схема

Устройство пищевого 3D-принтера, как правило, является универсальным и схожим со схемами для 3D-печати из других отраслей.

В настоящее время существует 3 базовых разновидностей пищевой 3D-печати:

1) FDM (fused deposition modeling) – моделирование методом послойного нанесения: Объект создаётся путём послойного нанесения материала. Сырьё наносится через специальное сопло при помощи насоса-дозатора. Возможно использование нескольких картриджей с сырьём, для печати блюда из нескольких ингредиентов.

2) PBP (powder binder printing) – порошково- связующая печать: Струйная печатающая головка перемещается через слой порошка и избирательно наносит связующий материал. Затем на всю обработанную поверхность наносят новый тонкий слой порошка, и процесс повторяется снова. В пищевой печати в качестве порошка используют крахмал, сахар, а в качестве связующего – вода и пищевые добавки (регуляторы вязкости и поверхностного натяжения, красители (для цветной печати))

3) SLS (selective laser sintering) - выборочное лазерное спекание: Сущность метода: последовательное спекание слоев порошкового материала с помощью лазеров высокой мощности, что обеспечивает частичное плавление, необходимое для спекания материала.

Первая схема наиболее популярная по сочетанию скорости печати и разрешению, дельта схема характеризуется низким разрешением, но более высокой скоростью печати и возможностью печати относительно крупных объектов.

Представителями данных схем являются принтеры (промышленно выпускаемые и поставляемые в РФ): ZBOT Commercial Art Pancakes Printer F5, Китай, (500 000 руб) (Дельта схема); byFlow Focus, Голландия, ($\approx$ 300 000 руб.); Пищевой 3D-принтер FELIX Food Switch, Голландия, ($\approx$ 400 000 руб.); 3D принтер Natural Machines Foodin, Испания, ($\approx$ 350 000 руб.); Кондитерский 3D принтер iSL, РФ ($\approx$ 1 млн. руб.).

Конструктивно, большинство 3-д принтеров практически идентичны, и нет предпосылок для какого – то качественного скачка в конструктивной сфере в ближайшем будущем, в этой ситуации основной движущей силой, развивающей прогресс в 3D-печати, может стать именно разработка новых рецептур смесей для данного вида печати.

Наиболее перспективными, на данный момент, являются следующие компоненты смесей для 3D-печати [4]:

- 1) Пробиотики и водоросли;
- 2) Витамины и микроэлементы;
- 3) Сывороточный молочный белок.

Использование в 3-д печати побочных продуктов пищевых производств, к которым относится молочная сыворотка, является наиболее экономически эффективным.

За рубежом начали разрабатывать продукты с использованием 3D-печати на основе смесей с добавлением сывороточного белка. Отмечается, что смеси для

печати, приготовленная с использованием сывороточного белка обладают оптимальной способностью к печати.

Сывороточный протеин является наиболее легкоусвояемым и по своему составу он наиболее близок к белку женского молока. Иммуностимулирующее действие сыворотки связано с составом (незаменимых) аминокислот сывороточного протеина, он содержит по сравнению с казеином в 4 раза больше цистеина и в 19 раз больше триптофана, что обеспечивает регенерацию белков печени, образование гемоглобина и белков плазмы крови.

Напомним, что молочная сыворотка является побочным продуктом производства сыра и творога, 80% сыворотки в нашей стране утилизируется и не используется. По сути являясь бесплатным сырьём для получения ценнейших продуктов: сывороточный белок (КСБ, КМБ, изолят и пр.), лактоза, соли и пр. Кроме того, существуют технологии получения сывороточного белка из обраты, т.е. минуя сырное производство.

КСБ, КМБ используется в качестве основных ингредиентов при производстве спортивного и детского питания, а также в кондитерской промышленности.

В 2022 году преподавателями Саратовского государственного университета генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» совместно с Федеральным научным агроинженерным центром ВИМ был разработан проект производства молочной продукции на базе передвижного цеха в УНПО «Муммовское» (рисунок 2) [1].



Рисунок 2- Мобильный цех по производству молочной продукции на базе УНПО «Муммовское»

На базе которого предлагается использовать молочную сыворотку, оставшуюся от производства сыра (творога), для производства сухих компонентов для смесей 3D печати.

Список источников

1. Анисимов, А.В. Перспективы собственной переработки молока в малых животноводческих хозяйствах / А.В. Анисимов // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2023. – № 2(28). – С. 10-19.

2. Бредихин, С.А. Структурная конфигурация 3D-принтеров для пищевых продуктов / С.А. Бредихин, А.Н. Мартеха, Ю.Е. Каверина // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: материалы Международной научно-практической конференции, Мичуринск-наукоград РФ, 26–28 октября 2021 года. – Мичуринск-наукоград РФ: Мичуринский государственный аграрный университет, 2021. – С. 37-39.

3. Дресвянников, В.А. Анализ применения аддитивных технологий в пищевой промышленности / В. А. Дресвянников, Е. П. Страхов, А. С. Возмищева // Продовольственная политика и безопасность. – 2017. – Т. 4, № 3. – С. 133-139.

4. Корниенко, В.Ю. Тенденции в развитии трехмерной печати продуктов питания / В.Ю. Корниенко, М.Ю. Минаев // Пищевые системы. – 2022. – Т. 5, № 1. – С. 23-29.

5. Мелещеня, А.В. Экономические аспекты внедрения аддитивных технологий в сферу производства пищевых продуктов / А. В. Мелещеня, Т. П. Шакель, О. И. Кимошевская // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2020. – № 14. – С. 15-19.

6. Тулякова, Т.В. Некоторые аспекты обеспечения безопасности продуктов, изготавливаемых с применением пищевых аддитивных технологий / Т. В. Тулякова, В. В. Озерова, Э. Д. Шибанов // Заметки ученого. – 2021. – № 2. – С. 84-92.

© Анисимов А.В., 2024

Влияние ИК-сушки выжимок черной смородины на содержание БАВ

Юрий Владимирович Анохин, Ольга Юрьевна Еремина
Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева,
г. Орел

Аннотация. Статья посвящена исследованию влияния инфракрасной (ИК) сушки выжимок ягод черной смородины на сохраняемость биологически активных веществ: органических кислот и витамина С. Выжимки были подвергнуты ИК-сушке при следующих параметрах проведения процесса: температуре 70°C, толщине слоя 5 см и продолжительности 4 часа. Было измерено содержание сухих веществ, витамина С и кислотности в выжимках ягод черной смородины до и после высушивания.

Ключевые слова: ИК-сушка, выжимки черной смородины, биологически активные вещества.

Effect of IR drying of black currant squeeze on BAV content

Yuri V. Anokhin, Olga Y. Eremina
Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

Abstract. The article is devoted to the study of the influence of infrared (IR) drying of black currant berry pomace on the preservation of biologically active substances: organic acids and vitamin C. The pomace was subjected to IR drying under the following process parameters: temperature 70°C, layer thickness 5 cm and duration 4 hours. The dry matter, vitamin C and acidity contents of black currant berry pomace before and after drying were measured.

Keywords: infrared drying, black currant pomace, biologically active substances

Введение

Черная смородина благодаря высокому содержанию органических кислот, витаминов и микроэлементов является ценным источником БАВ. Выжимки черной смородины являются побочным продуктом переработки плодово-ягодного сырья, образующегося в результате производства варенья и сока. Выжимки черной смородины имеют высокую влажность, что обуславливает их способность к микробиологической порче, а, следовательно, низкую сохраняемость. Низкая влажность продукта, на уровне 7-5%, обуславливает продление продолжительности сохраняемости [5]. Однако при традиционных методах сушки с использованием, прежде всего, высокой температуры, значительная часть БАВ разрушается, что делает конечный продукт менее

привлекательным для использования в пищевой промышленности. В связи с этим, целью данного исследования является изучение влияния параметров ИК-сушки (температура, продолжительность и толщина слоя) на сохраняемость БАВ в выжимках черной смородины.

Материалы и методы

Объекты исследования: замороженные выжимки ягод черной смородины.

Методы исследования:

- массовая доля сухих веществ - по ГОСТ 33977 термогравиметрическим методом [2];
- содержание аскорбиновой кислоты - по ГОСТ 24556 йодометрическим методом [1];
- титруемая кислотность - по ГОСТ ISO 750 [3].

Сушку 100 г выжимок проводили при температуре 70°C в течение 4 часов при толщине слоя 5 мм. В качестве оборудования для сушки использовали универсальный инфракрасный шкаф серии «Универсал-СД-2П».

Результаты и их обсуждение

Внешний вид выжимок ягод черной смородины до и после высушивания представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Выжимки ягод черной смородины

В ходе работы было исследовано содержание сухих веществ, витамина С и кислотность в выжимках ягод черной смородины до и после сушки (таблица 1).

Таблица 1 — Содержание веществ в выжимках ягод черной смородины до и после сушки

Наименование показателя	Выжимки ягод черной смородины	
	до сушки	после ИК-сушки
Содержание сухих веществ, %		
Витамин С, мг %		
Титруемая кислотность, %		

В процессе сушки 100 г выжимок черной смородины с начальной влажностью 65,93% было получено 28,99 г сухих выжимок с влажностью 5,98%, что соответствует уменьшению влажности на 71,01%.

Содержание витамина С в сухих выжимках увеличилось более чем в два раза по сравнению с влажными выжимками. В процессе сушки ягодные выжимки подвергаются воздействию температуры, что приводит к потере витамина С. Одновременно с данным процессом уменьшается содержание влаги и, соответственно, увеличивается содержание сухих веществ, что приводит к увеличению концентрации витамина С в конечном продукте.

Также в результате сушки кислотность выжимок значительно повысилась. Увеличение кислотности сухих выжимок также связано с потерей влаги в выжимках черной смородины. При испарении влаги концентрация органических кислот в сухом веществе повышается, вследствие чего и повышается кислотность. В выжимках ягод черной смородины кислотность формируется наличием следующих органических кислот: лимонной, яблочной и щавелевой [4].

Заключение

В результате исследования ИК-сушки выжимок черной смородины было установлено, что происходит увеличение содержания витамина С и титруемой кислотности. Это связано с концентрацией этих веществ в сухих веществах в результате удаления влаги. Усушка выжимок черной смородины составила 71,01%, что свидетельствует о значительной потере влаги. При этом содержание витамина С увеличилось более чем в 2 раза, а кислотность выжимок значительно повысилась. Таким образом, ИК-сушка является эффективным методом сохранения биологически активных веществ в выжимках черной смородины. Полученные после сушки выжимки имеют приемлемый внешний вид для дальнейшего использования при создании обогащенных пищевых продуктов.

Список источников

1. ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С [Электронный ресурс]. - URL:
2. ГОСТ 33977-2016 Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения общего содержания сухих веществ [Электронный ресурс]. - URL:
3. ГОСТ ISO 750-2013 Продукты переработки фруктов и овощей. Определение титруемой кислотности [Электронный ресурс]. - URL:
4. Петрова, С.Н. Состав плодов и листьев смородины черной *Ribes nigrum* (обзор) / С.Н. Петрова, А.А. Кузнецова // Химия растительного сырья. –2014. – №4. – С. 43-50.
5. Серегина, Н.В. Разработка технологии и оценка качества порошков пищевых из солодовых ростков и полировочных отходов / Н.В. Серегина, О.Ю.

Еремина// Материалы II-ой международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в промышленности – основа повышения качества, конкурентоспособности и безопасности потребительских товаров», 31 октября 2014 г, Российский университет кооперации. – Москва. – С. 397-404.

©Анохин Ю.В., Еремина О.Ю., 2024

Научная статья
УДК 355.65

Общая концепция разработки сухого пайка для бойцов поисковых отрядов

Елена Николаевна Артемова, Максим Владимирович Юрков

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева,
г. Орел

Аннотация. Рассмотрены основные подходы к созданию сухих пайков для бойцов поисковых отрядов Общероссийского общественного движения по увековечению памяти погибших при защите Отечества «Поисковое движение России» на основе индивидуального рациона питания компании «СпецПит» с учетом их энерготрат в полевых условиях.

Ключевые слова: поисковое движение России, сухой паек, энерготраты, фотография полевого выезда

The general concept of dry soldering development for the fighters of the search teams

Elena N. Artemova, Maksim V. Yurkov

Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel

Abstract. The main approaches to the creation of dry rations for the fighters of the search teams of the All-Russian public movement to perpetuate the memory of those killed in the defense of the Fatherland "Search Movement of Russia" on the basis of an individual diet of the company "Spetspit", taking into account their energy consumption in the field, are considered.

Keywords: Russian search movement, dry rations, energy costs, field trip photography

Общероссийское общественное движение по увековечению памяти погибших при защите Отечества «Поисковое движение России» было создано в

апреле 2013 года. Это самая большая организация, которая занимается полевой и архивной поисковой деятельностью. В Движении принимают участие более полутора тысяч поисковых отрядов из 83 регионов Российской Федерации, в составе которых насчитывается более 45 тысяч поисковиков

Участники Движения ведут поисковые работы в 37 субъектах Российской Федерации, на территории которых проходила Великая Отечественная война, в том числе и на Орловщине. Ими установлено более 10 000 имен и захоронено около 190 000 советских солдат [1].

В Орле работают 12 поисковых отрядов, в составе которых работают и студенты университета. Во время проводимых экспедиций и полевых выездов в отсутствие горячего питания бойцы поисковых отрядов должны быть обеспечены полноценным питанием. В этом случае эту роль может выполнять сухой паёк или индивидуальный рацион питания (ИРП).

Сухой паек должен:

- обеспечивать полноценное питание бойцов полевых отрядов во время выезда;
- иметь длительные сроки хранения;
- сокращать затраты времени на приготовление и приём пищи, что положительно влияет на среднюю скорость движения или работы;
- не требовать дополнительных средств для приготовления или разогрева пищи, в связи с чем сокращает количество инвентаря, которые необходимо было брать с собой.

Сухой паёк рассчитывается на один приём пищи или на питание одного или нескольких человек в течение непродолжительного периода времени, как правило, в пределах трёх суток.

На сегодняшний день существует множество компаний и организаций в России по производству ИРП. Самые крупные и проверенные годами организации это ИРПТОРГ, СпецПит и ГосВоенЗаказ. Компании производят и поставляют ИРП, составляющие основу сбалансированного питания для людей, занятых на работе в тяжелых условиях или ведущих активный образ жизни. Современные автоматизированные линии и оригинальные технологии позволяют сохранять все полезные свойства натуральных ингредиентов, обеспечивающие организм самым необходимым. Ассортимент включает в себя прежде всего сухие армейские пайки любого наполнения и в любом количестве [2].

Анализ литературных данных и продукции вышеназванных компаний показал, что ИРП для поисковых отрядов не существует. Это подчеркивает актуальность создания нового сухого пайка на современном рынке массового питания.

При разработке нового сухого пайка была рассмотрена фотография одного рабочего дня бойца поискового отряда и его энергозатраты по видам деятельности. Для расчета энерготрат бойца Общероссийского общественного движения, полевой выезд был рассмотрен как долгосрочный поход. Как правило до места дислокации бойцы полевых отрядов добираются на автомобилях, но это

не отменяет тот факт, что до места непосредственного проведения работ по раскопкам все добираются пешком. Учитывая это, была составлена таблица со средними значениями расхода килокалорий, которые боец поискового отряда тратит каждый день на различные виды деятельности.

Таблица 1 – Энергозатраты бойца при деятельности н полевом выезде

Вид деятельности	Энергозатраты, ккал/час
Выкапывание ямы	370
Рубка дров	510
Ходьба	150
Приготовление пищи	80
Сидячая работа	75
Нахождение в положении стоя	40

В среднем рабочий день на полевом выезде длится 11 часов с учетом перерыва на обед - с 9:00 до 19:00. Из этих 10 часов, 2 часа уходит на то, чтобы добраться до места проведения работ (раскопа ямы), 1 час предусмотрен на приготовление пищи и обед, 8 часов – это работа в раскопе и 1 час необходим для заготовки дров на вечер (рубка дров).

Простой расчет показывает, что в среднем один боец затрачивает примерно 3 770 килокалорий в сутки. В связи с этим необходима разработка ИРП, который смог бы в полной мере покрыть энергозатраты бойца в полевых условиях.

За основу была взята продукция компании «СпецПит», выпускающая 24 ИРП и занимающаяся изучением и дальнейшим решением проблем связанных с питанием людей в различных условиях, при которых использование обычной кухни и потребление повседневных продуктов питания невозможно.

Изучая особенности разных сухих пайков действующих на рынке производителей ИРП, были выделены основные комплектующие и созданы пробные варианты сухого пайка для поисковых отрядов, которые смогут соответствовать всем требованиям питания бойцов этого вида деятельности.

Список источников

1. Поисковое движение России: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Москва. – URL: <https://пф-поиск.рф/?ysclid=ltye4y1zk2882745963> (дата обращения: 20.03.2024).
2. Сухпайки ИРП – производитель: сайт ООО «Спецпит» [Электронный ресурс]. Дата обновления: 21.03.2024. URL: <https://spec-pit.ru/about/contacts/> (дата обращения: 21.03.2024).

©Артемова Е.Н., Юрков М.В., 2024

Роль лютеина в профилактике и лечении зрительного аппарата человека

Михаил Алексеевич Бажанов ¹, Кристина Владимировна Власова ¹, Ольга Валерьевна Веселова ²

¹Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ),
г. Москва

²Инновационный центр ООО «ВМ Про»,
г. Москва

Аннотация. Каротиноиды — это биологически активные соединения, поступающие с пищей и играющие ключевую роль в поддержании здоровья человека, в частности зрительного аппарата. Однако следует отметить, что даже разнообразная и хорошо сбалансированная диета не гарантирует достаточного потребления данных компонентов, так как биодоступность соединений существенно влияет на их всасывание. Данная научная статья посвящена рассмотрению функций, биодоступности и безопасности перорального приёма каротиноида лютеина.

Ключевые слова: лютеин, биодоступность, безопасность, каротиноиды, зрительный аппарат

The role of lutein in the prevention and treatment of the human visual system

Michael A. Bazhanov ¹, Christina V. Vlasova ¹, Olga V. Veselova ²

¹K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management, Moscow

²Innovation Center of VM Pro LLC, Moscow

Abstract. Carotenoids are biologically active compounds that come from food and play a key role in maintaining human health, in particular the visual system. However, it should be noted that even a varied and well-balanced diet does not guarantee sufficient intake of these components, since the bioavailability of the compounds significantly affects their absorption. This scientific article examines the functions, bioavailability and safety of the oral intake of carotenoid lutein.

Keywords: cupcake, gluten, chickpea flour, rice flour, protein, organoleptic evaluation, physico-chemical quality indicators, nutritional value

Человек получает около 80% информации об окружающем мире благодаря зрению. Опираясь на этот факт, можно утверждать, что глаз является крайне важным органом чувств, который требует особого ухода для здорового и продуктивного образа жизни. В рамках данной работы предполагается

рассмотреть потребление лютеина в качестве одного из параметров, влияющих на состояние зрительного аппарата; проанализировать факторы, влияющие на биодоступность данного вещества, а также оценить безопасность его регулярного потребления.

Цель данной работы состоит в обзоре и анализе исследований каротиноида лютеина для определения степени его влияния на зрительный аппарат человека, факторов, влияющих на биодоступность данного вещества, а также степень его безопасности. Объектом исследования в данной работе является зрительный аппарат человека в контексте взаимодействия с каротиноидом лютеином.

Ключевым выводом является корреляция между содержанием лютеина и его изомера зеаксантина с уменьшением интенсивности воспалительных процессов в зрительном аппарате человека. Биодоступность напрямую зависит от липидного профиля, в связи с гидрофобной природой данных веществ. Степень безопасности как лютеина, так и его изомера зеаксантина оценивается как высокая: в рамках экспериментов с крайне высокими дозировками никаких побочных эффектов кроме изменения цвета кожи выявлено не было.

Риск глазных заболеваний зачастую связан с повреждениями жёлтого пятна. Желтое пятно расположено в центральной и задней части сетчатки и обладает наибольшей концентрацией фоторецепторов, отвечающих за центральное зрение и остроту зрения с высоким разрешением. Это круглая область диаметром 5–6 мм с характерным желтым пигментом, полностью состоящим из лютеина и зеаксантина.

Повреждение сетчатки, вызванное светом, во многом зависит от длины волны, времени воздействия и интенсивности света. Например, синему свету (440 нм) требуется в 100 раз меньшая интенсивность, чтобы нанести ущерб, чем оранжевому свету (590 нм). Наличие в макуле каротиноидов, способных поглощать свет синего диапазона длин волн, указывает на то, что они выполняют защитную функцию. В частности, лютеин играет особую роль в качестве фотозащитного агента, эффективно защищая повреждающий синий свет от чрезмерного повреждения фоторецепторов [1].

Следует учитывать тот факт, что хрусталик и сетчатка человеческого глаза постоянно подвергаются воздействию света и кислорода.

In situ фототрансдукция и окислительное фосфорилирование в фоторецепторах вызывают высокий уровень фототоксического и окислительного стресса. В глазах каротиноиды лютеин и зеаксантин присутствуют в высоких концентрациях, в отличие от других тканей человека. В данном случае, рассматривается роль лютеина и зеаксантина в уменьшении повреждения светом и кислородом, а также в предотвращении возрастного износа клеток и тканей глаза.

Эпидемиологические исследования показывают обратную связь между уровнями лютеина и зеаксантина в тканях глаза и возрастными дегенеративными заболеваниями, такими как дегенерация желтого пятна ВМД и катаракта.

В сочетании с тем фактом, что лютеин и зеаксантин являются единственными, обнаруженными в макуле и составляющими макулярный

пигмент, это позволяет предположить, что наблюдаемые защитные эффекты высокого потребления фруктов и овощей могут быть связаны в первую очередь с потреблением лютеина и зеаксантина.

Лютеин принадлежит к семейству каротиноидов ксантофиллов. Кристаллическая форма данного вещества признана безопасной для добавления в пищу и напитки [2]. Лютеин всасывается вместе с жиром в желудочно-кишечном тракте и транспортируется через липопротеины. Аполипопротеин Е участвует в транспорте лютеина в сыворотке [3], причем переносу способствуют в первую очередь липопротеины высокой плотности (ЛПВП) (52%) и липопротеины низкой плотности (ЛПНП) (22%). [4] В присутствии холестерина лютеин отделяется от областей насыщенных липидов (жидкоупорядоченная фаза) на клеточных мембранах и накапливается в ненасыщенных фосфолипидах с образованием богатых каротиноидами доменов [5].

Концентрации лютеина в тканях зависят от поступления с пищей. После приема пищи лютеин в концентрации примерно 0,2 мкМ циркулирует по всему организму, достигая целевых участков тканей, таких как сетчатка, где он инкорпорируется и выполняет функциональную роль в поддержании тканевого гомеостаза [3].

Безусловно, параметр безопасности следует рассмотреть более подробно в связи с его чрезвычайной важностью.

Несмотря на отсутствие однозначных данных об оптимальной дозировке лютеина, он имеет относительно высокий профиль безопасности, и, как было сказано выше, классифицируется Управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) как общепринятый как безопасный (GRAS).

Исходя из рассмотренной в исследовании [3] статистики, можно утверждать, что значения потребления лютеина в рамках обычного питания значительно ниже дозировки, проверенной рандомизированным клиническим исследованием Age-Related Eye Disease Study 2 (AREDS2), опубликованным в 2013 году, в котором не сообщалось о неблагоприятных последствиях, кроме незначительного пожелтения кожи при суточной дозе лютеина 10 мг в день [6].

По данным Совета по ответственному питанию (CRN) лютеин безопасен при приеме до 20 мг/день. Тем не менее, в исследованиях применяли даже более высокие уровни лютеина без побочных эффектов. При использовании в клинических исследованиях лютеина в количестве 40 г в сутки, о неблагоприятных последствиях для здоровья также не сообщалось. Побочные эффекты чрезмерного потребления лютеина кажутся легкими и о них редко сообщается. Обычно это проявляется в виде незначительного окрашивания кожи в желтоватый цвет [7,8,9]. Хотя необходимы дальнейшие исследования, изучающие эффекты длительного потребления добавок лютеина, среднее потребление лютеина.

Как показывают различные опросы населения, уровень потребления лютеина все еще значительно ниже испытанных доз в упомянутых исследованиях (например, 10 мг в AREDS2 и 20 мг/сут в CRN) [7].

Целый ряд исследований подчеркивает важную роль регулярных пищевых добавок с антиоксидантами, такими как лютеин, в поддержании общего здоровья глаз [10], что оказывает влияние на такие характеристики как острота зрения и контрастная чувствительность, при одновременном снижении дискомфорта, связанного с бликами.

Таким образом, разумно рекомендовать потребление достаточного количества лютеина из-за его полезных эффектов.

Принимая во внимание безопасность добавки, следует подробнее рассмотреть механизм её действия, а также сторонние факторы, влияющие на эффективность упомянутого действия. Прежде чем проявить свои эффекты, каротиноиды должны сначала абсорбироваться и транспортироваться в кровоток. Таким образом, полное понимание высвобождения, всасывания, транспорта и накопления каротиноидов в глазах имеет решающее значение для оценки их пользы для здоровья. Каротиноиды в целом гидрофобны, то есть растворяются в жирах, но не растворяются в водной среде пищеварительной системы человека.

Однако из-за наличия гидроксильной группы лютеин и зеаксантин являются относительно полярными соединениями по сравнению с углеводородными каротиноидами, такими как β -каротин и ликопин.

Биодоступность лютеина и зеаксантина в тканях глаза зависит от их всасывания из пищи [11], на которое влияет несколько факторов, в том числе:

- характер пищевой матрицы (натуральная форма или добавка);
- количество и характер пищевого жира, которые способствуют
- циркуляция каротиноидов;
- присутствие фосфолипидов;
- наличие пищевых волокон;
- свойства диетических каротиноидов.

Биодоступность каротиноидов сильно зависит от условий пищевых матриц, где скорость высвобождения каротиноидов из пищевой матрицы и последующая абсорбция являются важными решающими факторами в обеспечении желаемой пользы для здоровья. Было замечено, что высвобождение лютеина, зеаксантина и β -криптоксантина из зелёных овощей находится в диапазоне 19–38 %, что связывают с отсутствием в их составе липидной составляющей [11]. Однако каротиноиды, присутствующие в пищевой матрице, могут высвобождаться перед употреблением в процессе пищевой и термической обработки и, таким образом, повышать скорость абсорбции.

После употребления пищевые каротиноиды диспергируются в желудочном соке и включаются в липидные капли, которые впоследствии переносятся в смешанные мицеллы, содержащие желчные соли, желчные фосфолипиды и пищевые липиды. После поглощения клетками кишечника путем простой диффузии, мицеллярной абсорбции и активного транспорта, опосредованного рецепторами, растворенные каротиноиды попадают в кровоток для транспортировки. Поскольку самая высокая концентрация данных веществ в мицеллах соответствует большей абсорбции и транспортировке в плазму, диеты

с высоким содержанием жиров обычно облегчают абсорбцию диетических каротиноидов, способствуя образованию кишечных мицелл.

Помимо биодоступности и принципов усвоения следует рассмотреть другой немаловажный параметр, а именно - как долго данное вещество способно сохраняться в сетчатке глаза человека.

В рамках ряда исследований, когда субъекты получали диетические добавки лютеина, концентрация лютеина в их сыворотке и уровень лютеина в сетчатке, измеряемый оптической плотностью макулярного пигмента (MPOD), увеличивались. От 50 дней до 3 месяцев после прекращения приема лютеина концентрация лютеина в сыворотке вернулась к исходному уровню, но ОПМП осталась повышенной [12,13]. Было предложено несколько объяснений. Некоторые исследователи утверждали, что фермент расщепления ксантофилла, 10'-диоксигеназа, у человека намного слабее, чем у грызунов. Следовательно, захват и расщепление лютеина и других каротиноидов у человека менее эффективны, что приводит к высокому уровню каротиноидов, которые накапливаются и сохраняются в сетчатке человека. С учетом всех этих исследований связь между лютеином и снижением риска развития ВМД общепризнана из-за антиоксидантных и противовоспалительных свойств лютеина. Однако его долгосрочные защитные эффекты и оптимальные дозы для лечения различных стадий ВМД еще предстоит изучить. Помимо акцента на добавление лютеина, пациентам также рекомендуется обращать внимание на другие факторы риска, такие как курение и сосудистые заболевания, которые также могут влиять на заболеваемость и прогрессирование ВМД.

Подводя итог вышесказанному: имеется несколько эпидемиологических исследований, которые связывают прием лютеина со снижением риска развития ВМД. Добавки лютеина также положительно связаны с увеличением плотности макулярного пигмента и улучшением мультифокальной электроретинграммной реакции.

Опираясь на результаты оригинального исследования возрастных заболеваний глаз, исследование AREDS2 дополнительно изучает, принесет ли добавление лютеина и зеаксантина пользу для улучшения результатов лечения ВМД. Лютеин играет важную роль в защите от данного заболевания, скорее всего, благодаря поглощению вредоносного для человеческого зрения синего света, а также присущим ему антиоксидантным свойствам.

Некоторые данные также свидетельствуют о защитной роли лютеина в развитии катаракты. Учитывая, что окислительное повреждение белков хрусталика играет важную роль в развитии катаракты, антиоксидантные функции лютеина объясняют его вероятную роль в замедлении образования катаракты.

Существуют менее подтвержденные доказательства, позволяющие предположить защитную роль лютеина против увеита и его возможную роль в патогенезе отслойки сетчатки. Необходимы дальнейшие исследования, чтобы выяснить, играет ли лютеин роль в этих глазных заболеваниях.

В заключение также стоит отметить, что антиоксидантные, противовоспалительные и поглощающие синий свет свойства лютеина обеспечивают его многочисленные защитные функции при различных глазных заболеваниях, особенно при ВМД и катаракте. Лютеин стал известен как «витамин для глаз», и его потребление с пищей важно для поддержания его концентрации в хрусталике и сетчатке человека и, как следствие, здоровья всего зрительного аппарата.

Список источников

1. The role of lutein in eye-related disease 2013 May 22 PMID: 23698168, PMCID: PMC3708350, DOI: 10.3390/nu5051823
2. Alves-Rodrigues, A. The science behind lutein / A. Alves-Rodrigues, A. Shao // *Toxicol. Lett.* – 2004. - № 150:57–83.
3. Trumbo, P.R. Lutein and zeaxanthin intakes and risk of age-related macular degeneration and cataracts: An evaluation using the Food and Drug Administration's evidence-based review system for health claims / P.R. Trumbo, K.C. Ellwood // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2006. - № 84(5):971-4.
5. Wisniewska, A. Is a fluid-mosaic model of biological membranes fully relevant? Studies on lipid organization in model and biological membranes / A. Wisniewska, J. Draus, W.K. Subczynski // *Cell. Mol. Biol. Lett.* – 2003. - № 8(1):147-59.
6. IAPB (The International Agency for the Prevention of Blindness) Vision 2020 —The Right to Sight. [(accessed on 3 April 2013)].
- 7 Shao, A. Risk assessment for the carotenoid's lutein and lycopene / A. Shao, J.N. Hathcock // *Regul Toxicol Pharmacol.* – 2006. - № 45(3):289-98.
8. Dagnelie, G. Lutein improves visual function in some patients with retinal degeneration: a pilot study via the Internet / G. Dagnelie, I.S. Zorge, T.M. McDonald // *Optometry.* – 2000. - № 71(3):147-64.
9. Wenzel, A.J. Macular pigment optical density at four retinal loci during 120 days of lutein supplementation / J.P. Sheehan, C. Gerweck, J.M. Stringham, K. Fuld, J. Curran-Celentano // *Ophthalmic Physiol. Opt.* – 2007 - № 27:329–335.
10. Hammond, B.R. Oxidative photodegradation of ocular tissues: Beneficial effects of filtering and exogenous antioxidants / B.R. Hammond, B.A. Johnson, E.R. George // *Experimental Eye Research.* – 2014. - № 129:135–150.
11. Bohn, T. Bioavailability of non-provitamin A carotenoids / T. Bohn // *Curr. Nutr. Food Sci.* – 2008. - № 4:240–258.
12. The role of lutein in eye-related disease 2013 May 22 PMID: 23698168, PMCID: PMC3708350, DOI: 10.3390/nu5051823.
13. Landrum, J.T. A one year study of the macular pigment: The effect of 140 days of a lutein supplement / J.T. Landrum, R.A. Bone, H. Joa, M.D. Kilburn, L.L. Moore, K.E. // *Sprague Exp. Eye, Res.* – 1997. - № 65:57–62.
14. Perry, A. Xanthophyll (lutein, zeaxanthin) content of fruits, vegetables and corn and egg products / A. Perry, H. Rasmussen, E.J. Johnson // *J. Food Comp. Anal.* – 2009. - № 9 (22) – P. 15.

©Бажанов М.А., Власова К.В., Веселова О.В., 2024

Рациональное использование вторичного сырья в комплексной переработке абрикоса

С.А. Байболотова, К.К. Кожобекова, Н.У. Конкубаева

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова,
г. Бишкек

Аннотация. В работе представлена технологическая схема комплексной переработки абрикоса, проведены исследования качественных показателей абрикосового масла, получаемого в полупроизводственных условиях путем холодного отжима семян абрикоса.

Ключевые слова: абрикосовое масло, ядра абрикоса, холодный отжим.

Rational use of secondary raw materials in the complex processing of apricots

S.A. Baibolova, K.K. Kozhabekova, N.U. Konkubaeva

Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek

Abstract. The work presents a technological scheme for the complex processing of apricot; studies have been carried out on the quality indicators of apricot oil obtained in semi-production conditions by cold pressing of apricot seeds.

Keywords: apricot oil, apricot kernels, cold pressed

Баткенская область Кыргызской республики является одним из главных производителей фруктовых и овощных культур, среди которых абрикос занимает особое лидирующее место. Здесь произрастают около 10 сортов абрикос. Общий объем урожая составляет свыше 50000 т. в год, из них 20% потребляется в свежем виде, около 55% в сушеном, перерабатывается менее 1%, а 25% от общего производства пропадает, создавая проблему экологии [1].

У перерабатывающих предприятий не должно быть отходов – только готовая продукция. В этом отношении консервная отрасль является показательным объектом рационального использования вторичного сырья в комплексной переработке абрикоса. При переработке абрикоса из косточек вырабатывают активированный уголь, а также наполнители специальных склеивающих веществ для литейного производства [2]. Ядра используются для получения абрикосового масла [3].

Цель данной работы связана исследованием качественных показателей абрикосового масла, получаемого в полупроизводственных условиях путем холодного отжима [5].

Технологическая схема производства комплексной переработки абрикосовой косточки представлена на рисунке 1.

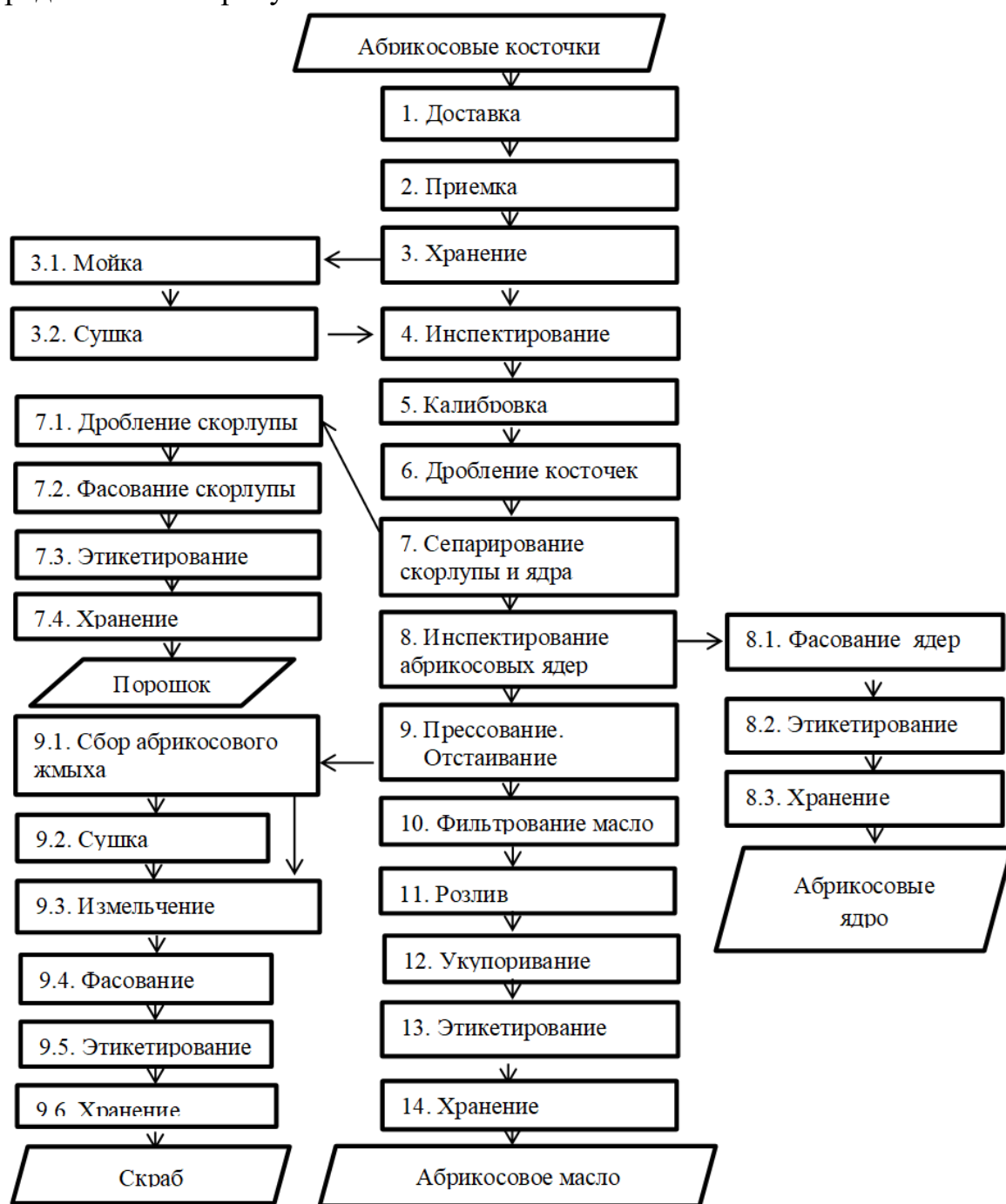


Рисунок 1. Технологическая схема производства комплексной переработки абрикосовой косточки

Полученное масло исследовали на общепринятые органолептические и физико- химические показатели. Результаты исследования приведены в таблице 1, 2.

Таблица 1 - Органолептические показатели абрикосового масла

Показатель	ГОСТ 30306-95	Характеристика масла
Прозрачность	Прозрачное	Прозрачное
Запах и вкус	Слабый запах и вкус	Слабый запах абрикоса и вкус
Цвет	Светло-коричневый	Бледно-желтый

Таблица 2 - Физико-химические показатели абрикосового масла

№ п/п	Показатель	ГОСТ 30306-95	По факту:
1	pH	6.3	6,75
2	показатель преломления	1,469 - 1,475	1,471
3	йодное число	Не более 90-112	98
4	кислотное число, мг КОН,	Не более 2,25	2,1
5	число омыления, мгКОН/г	185-195	191

Дальнейшая работа проводилась по изучению условий хранения и возможные изменения качественных показателей масла.

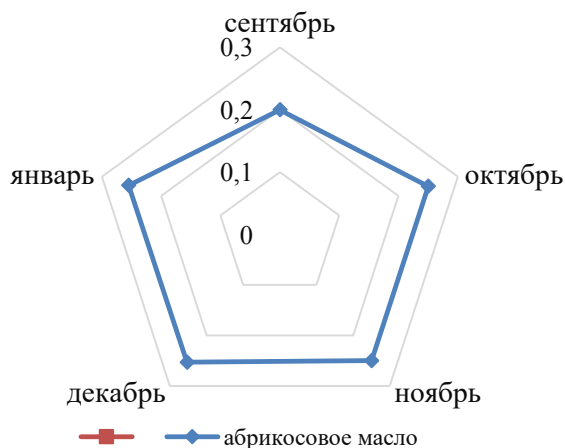


Рисунок 2- Динамика изменения кислотности в течении 6 месяцев

Закключение. На основании анализа литературных источников изучены и рассмотрены предпосылки для получения абрикосового масла, разработана комплексная переработка абрикосовой косточки. Установлено, что продукт по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует ГОСТ 30306-95.

Хранить натуральное абрикосовое масло необходимо в прохладном, защищенном от прямого света месте, при температуре не выше +3...+6°C[4].

Список источников

1. Кыргызкорм [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.kyrgyzkorm.kg/knowledge/luchshie-sorta-abricosov.html>.

2. Магомедов, М. Г. Производство плодоовощных консервов и продуктов здорового питания / М. Г. Магомедов. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 560 с.
3. Нарзиев, М.С. Изучение структуры и рекомендации по переработке абрикосовых плодов и его косточек / М.С. Нарзиев, М.И. Абдурахманова, М.Ф. Ямалтединова // Технические науки. – 2017. - №2-3 (27). - С.3-5.
4. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» (утверждён решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 883). Москва. - 2011.
5. Lazos, E.S. Composition and oil characteristics of apricot, peach and cherry kernel / E.S. Lazos // Grasas y Aceites. – 1991. – V. 42 – P.127–131.

©Байболотова С.А., Кожобекова К.К., Конкубаева Н.У., 2024

Научная статья
УДК 664.653.2

Влияние конфигурации месильного органа на изменение сжимаемости мякиша хлеба

Эльданиз Энверович Байрамов, Ахад Али оглы Набиев
Азербайджанский технологический университет, Азербайджан

Аннотация. Исследовано влияние конфигурации месильного органа на сжимаемость мякиша пшеничного хлеба из теста, замешенного спиральным и разработанным месильным органом. Установлено, что конфигурации разработанного месильного органа обеспечивает более длительное сохранение свежести хлеба. При хранении хлеба от 1 до 36 ч сжимаемость мякиша хлеба контрольного и опытного образца уменьшилась соответственно в 3.1 и 2.2 раза. Однако в рассматриваемом интервале продолжительности хранения, величина сжимаемости мякиша хлеба опытного образца была больше на 40 % по сравнению с мякишем хлеба контрольного образца.

Ключевые слова: пшеничная мука, тесто, месильный орган, мякиш хлеба, сжимаемость мякиша, свежесть хлеба

Influence of kneading organ configuration on changes in the compressivity of bread crumb

E.E. Bayramov, A.A. Nabiev
Azerbaijan Technological University, Azerbaijan

Abstract. The influence of the configuration of the kneading organ on the compressibility of the crumb of wheat bread from dough kneaded with a spiral and designed kneading organ was studied. It has been established that the configuration of the developed kneading organ ensures longer preservation of bread freshness. When storing bread from 1 to 36 hours, the compressibility of the bread crumb of the control and test sample decreased by 3.1 and 2.2 times, respectively. However, in the considered storage duration interval, the compressibility of the test sample bread crumb was 40% greater compared to the control sample bread crumb.

Keywords: wheat flour, dough, kneading organ, bread crumb, crumb compressibility, bread freshness

Введение

Одной из основных задач хлебопекарной промышленности является продление срока сохранения свежести хлеба и хлебобулочных изделий. При оценке свежести хлеба и хлебобулочных изделий главным потребительским показателем является сжимаемость их мякиша. Снижение степени свежести хлеба и хлебобулочных изделий связано с протеканием сложных физико-химических, биохимических и коллоидных процессов: черствение (изменения белков и углеводов) и усыхание [12]. Для продления срока сохранности свежести хлеба и хлебобулочных изделий применяются различные способы: воздействие сжимающих усилий при замесе теста [2], интенсивный замес теста [3], использование нетрадиционного сырья [5, 6, 7, 10], способы приготовления теста, применения рациональных режимов, упаковки в различные виды бумаг и пленочных материалов [8] и т.д. Однако, на наш взгляд, наиболее простым и удобным способом, не требующий каких либо дополнительных материалов, является механическое воздействие на тесто при его замесе [1].

При механическом воздействии на тесто при замесе изменяются его реологические свойства, происходят глубокие преобразования белковых веществ и изменения свойств крахмала, ускоряющие процесс созревания теста и способствующие улучшению показателей качества хлеба и хлебобулочных изделий по удельному объему, структуре пористости и сжимаемости мякиша [10]. Однако наряду с повышением качества хлеба и хлебобулочных изделий удлиняется и сроки сохранения их свежести. Поэтому изыскание рациональных способов увеличения срока сохранения свежести хлеба и хлебобулочных изделий, является весьма актуальным.

Целью работы является исследование влияния конфигурации месильного органа на изменение сжимаемости мякиша пшеничного хлеба при хранении.

Материалы и методы

Объектом исследования является хлеб, приготовленный из пшеничной муки высшего сорта торговой марки «Mehriban».

Методы исследования: теоретические исследования – сравнительный анализ литературных ресурсов, экспериментальные исследования – эксперименты на основе стандартов ГОСТ и известных методов. Исследования проводились на кафедре «Пищевая инженерия и экспертиза» Азербайджанского

Технологического Университета, предприятиях «Гянджа-Дейирман», АООТ Гянджа-Чурек, «NEON», а также в лабораториях Грузинского Научно-Исследовательского Института и Азербайджанского Научно-Исследовательского Института Земледелия.

По показателю сжимаемости, т.е. методом определения физико-механических свойств мякиша хлеба характеризовали степень его свежести (черствости). Использовали автоматизированный пенетромтр АП-4/1 фирмы «Файнмасс» (Германия) на котором определяли общую деформацию, т.е. сжимаемость мякиша хлеба.

Количество клейковины в пшеничной муке высшего сорта определяли по ГОСТу, растяжимость измеряли на линейке, индекс деформации клейковины (ИДК) на приборе «ИДК-1М» (Россия), влажность муки на приборе Pfeuffer HE-50 (Германия), ее цвет на приборе «РЗ-ТБМС-М» (Россия), число падения на приборе Хагберга-Пертена (Швейцария), количество золы в муфельной печи Shimshek (Турция).

Тесто готовили в две стадии на большой густой опаре (БГО) с учетом фактической влажности муки. Расход сырья на приготовление теста по стадиям рассчитан в программе Microsoft Excel 2016 по соответствующим формулам [4].

В таблице 1 показан расход сырья на приготовление теста из пшеничной муки влажностью 13.7% с содержанием 960 г сухого вещества.

Таблица 1 - Расход сырья на приготовление теста из пшеничной муки влажностью 13.7% с содержанием 960 г сухого вещества

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и технологические параметры, г		Влажность, %
	БГО	Тесто	
Пшеничная мука высшего сорта	667.44	444.96	13.7
Дрожжевая суспензия	4.45	-	93.75
Солевой раствор	-	5.56	74.9
Вода на замес	348.07	246.79	100.0
Густая опара	-	1019.96	43.5
Всего	1019.96	1717.27	-
Температура брожения, °С	26±1	31±1	-
Кислотность конечная, град	2.3	2.6	-
Продолжительность брожения, мин	180	40	-

Технологические режимы и параметры были адаптированы к условиям производства. Для обеспечения заданной температуры теста по формуле рассчитывали температуру воды, вносимую при замесе теста, которая составила 38°С. В ходе эксперимента температура муки составляла $t_m = 24^{\circ}\text{C}$.

Для замеса БГО и теста использовали тестомесильную машину В20 (Китай) с многоскоростным приводом. Исследовали влияние спирального и разработанного месильного органа на общую деформацию сжатия, т.е. на сжимаемость мякиша хлеба.

Для приготовления БГО в дежу вливали дрожжевую суспензию и определенное количество воды по рецептуре (таблица 1), перемешивали, затем добавляли муку и замешивали в течение 5 минут до получения однородной массы (скорость перемешивания вала 100 об/мин). Замешанную БГО взвешивали, измеряли температуру и затем помещали в термостат для брожения. Относительная влажность воздуха в термостате составляла 80-85%. Ферментация БГО контролировалась её конечной кислотностью и удвоением объема. Влажность БГО составляла 43.5%. Для приготовления теста в дежу с БГО добавляли остальную часть муки, воду, раствор соли и замешивали в течение 10 минут до получения однородной массы (скорость перемешивания вала: в начале 6 минут - при 100 об/мин, затем 4 минуты - при 166 об/мин). Замешанное тесто взвешивали, измеряли температуру и затем помещали в термостат для брожения. Относительная влажность воздуха в термостате составляла 80-85%. Брожение теста контролировали по его конечной кислотности и удвоению объема. Влажность теста составляла 44%.

После окончания периода брожения, готовое тесто разделили на три равные части. Тестовые заготовки формовали вручную на столе. Двум кускам теста придавали продолговатую форму, а третьему – шарообразную форму.

Продолговатые куски теста (для выпечки в формового хлеба) укладывали в металлические формы, а шарообразный кусок теста (для выпечки подового хлеба) помещали на круглый металлический лист, предварительно смазанный растительным маслом.

Формы и лист вместе с тестовыми заготовками помещали в термостат для расстойки при температуре воздуха 35-40°C и относительной влажности 75-85%. Поскольку продолжительность расстойки зависит от многих факторов, он не ограничен, т.е. может быть увеличен или уменьшен. Окончание расстойки определяли органолептически по состоянию и внешнему виду тестовых заготовок.

По окончании расстойки тестовых заготовок, в печь помещали сначала одну форму и лист, а через 5 мин другую форму с подготовленным тестом. Образцы хлеба выпекали в печи при температуре 220-230°C после увлажнения в пекарной камере. Тестовые заготовки в формах выпекали 30 мин, а на листе 28 мин. После выпекания образцов хлеба, их верхнюю корку сбрызгивали водой и взвешивали.

В зависимости от продолжительности хранения, по показателю сжимаемости мякиша определяли степень свежести хлеба контрольного и опытного образцов. Продолжительность хранения пробы мякиша хлеба контрольного и опытного образца составляла 1, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 30 и 36 ч. Условия хранения были одинаковыми: температура воздуха 22±2°C, относительная влажность 75%. Замеры проводили в пяти местах поверхности среза на расстоянии 30 мм от края. В основу метода определения сжимаемости мякиша хлеба положен принцип одноосного сжатия его под действием постоянной нагрузки в течение определенного времени. Период деформации сжатия длился 5 с, а время восстановления мякиша 10 с.

При проведении определений для обеих сторон пробы мякиша хлеба подсчитывали средние из 10 замеров в 10 точках величины сжимаемости $\Delta H_{\text{общ}}$.

Результаты полученных данных были обработаны статистически с помощью программы Microsoft Excel 2016 при уровне значимости $p < 0.05$.

Результаты и обсуждения

Выявлено, что конфигурация месильного органа определяет характер и интенсивность его воздействия на тесто при замесе, увеличивает сроки сохранения свежести хлеба. Установлено, что хлеб приготовленный из теста замешенного разработанным месильным органом, сохраняет свойство свежести более длительное время по сравнению с хлебом контрольного образца. Это свидетельствует тому, что конфигурация разработанного месильного органа наилучшим образом обеспечивает более глубокие преобразования белковых веществ и изменения крахмала, в результате которого увеличивается сжимаемость мякиша хлеба. Такой хлеб более длительное время сохраняет свежесть.

Средние величины сжимаемости мякиша хлеба приведены в таблице 2 в единицах пенетрометра. 1 единица пенетрометра равна 1 мм.

Таблица 2 - Изменение сжимаемости мякиша хлеба в зависимости от продолжительности хранения, мм

Образцы хлеба	Продолжительность хранения, ч								
	1	4	8	12	16	20	24	30	36
Контрольный	9.62	7.91	6.09	5.23	4.82	4.41	3.96	3.67	3.13
Опытный	11.32	9.74	7.83	7.21	6.63	6.39	6.02	5.69	5.22

Как видно из таблицы 2, сжимаемость мякиша хлеба контрольного образца уменьшалась в 3.1 раза, а мякиша хлеба опытного образца в 2.2 раза. Кроме того, при хранении величина сжимаемости мякиша опытного образца хлеба была больше по сравнению с контрольным образцом хлеба. Это показывает, что процесс черствения хлеба опытного образца протекает медленнее, чем в контрольном образце хлеба.

Традиционно считают, что если общая деформация, т.е. сжимаемость мякиша снижается на 40% и более, хлеб признается черствым [9]. Из таблицы 2 видно, что на 24 час хранения сжимаемость мякиша контрольного образца хлеба составляет 3.96 мм. Это больше чем 40% от величины сжимаемости мякиша контрольного хлеба на 1-й час хранения, т.е. $3.96 > 9.62 \cdot 40 / 100 = 3.85$ мм. При этом изменение сжимаемости мякиша хлеба опытного образца на 40% соответствует значению 4.53 мм, что меньше значения 6.02 мм на 24-й час его хранения. Результаты исследования показывают, что даже на 36 час хранения хлеба опытного образца, сжимаемость его мякиша не превышает 40%, т.е. значение 4.53 мм ($4.53 < 5.22$). Таким образом, самым небольшим изменениям сжимаемости характеризовался хлеб опытного образца из теста, замешенного разработанным месильным органом.

На рисунке наглядно представлено изменение сжимаемости мякиша в зависимости от продолжительности хранения хлеба контрольного и опытного образцов.

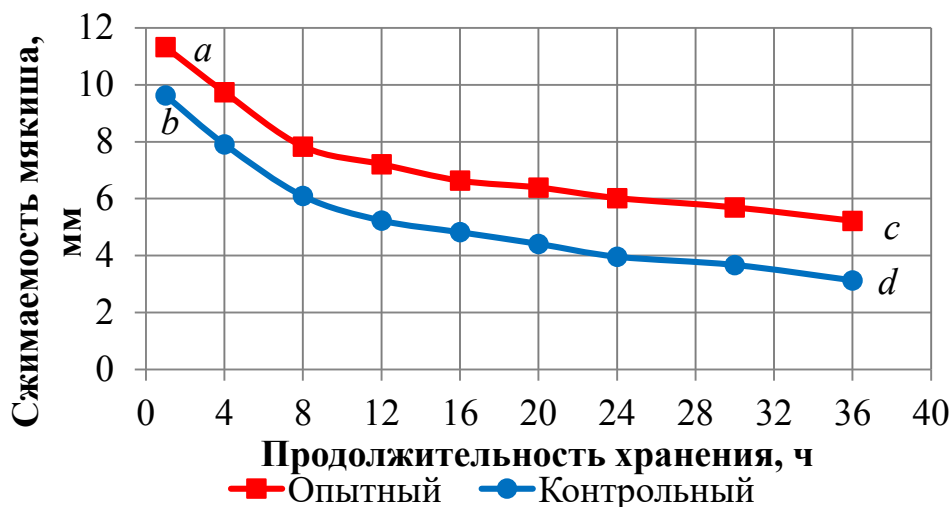


Рисунок 1- Изменение сжимаемости мякиша в зависимости от продолжительности хранения образцов хлеба

Как видно из рисунка, закономерность изменения сжимаемости мякиша хлеба из теста замешенного контрольным (спиральным) и разработанным (опытным) месильными органами почти одинаковы. Здесь только разница величин сжимаемости мякиша опытного и контрольного образца хлеба изменяется с увеличением в пределах от 1.7 (a-b) до 2.09 мм (c-d).

В таблице 3 показаны уравнения регрессии и величины достоверности аппроксимации зависимости сжимаемости мякиша от продолжительности хранения хлеба для контрольного и опытного месильного органа.

Таблица 3 - Характеристика изменения сжимаемости мякиша от продолжительности хранения хлеба

Образцы мякиша хлеба	Уравнение регрессии	Величина достоверности, R^2
Контрольный	$y = -0.0003x^3 + 0.0255x^2 - 0.6539x + 11.902$	0.9951
Опытный	$y = -0.0003x^3 + 0.0255x^2 - 0.6677x + 10.191$	0.9962

Из таблицы 3 видно, что зависимость сжимаемости мякиша от продолжительности хранения хлеба для контрольного и опытного месильного органа хорошо аппроксимируется уравнениями регрессии, так как величина достоверности аппроксимации R^2 близка к единице. Причем величина достоверности R^2 аппроксимации зависимости сжимаемости мякиша от продолжительности хранения хлеба из теста замешенного опытным месильным органом несколько больше чем для контрольного варианта.

Таким образом, можно сделать вывод, что конфигурация разработанного месильного органа оказывает существенное влияние на сжимаемость, т.е. общую

деформацию сжатия мякиша и увеличивая её, обеспечивает более длительное сохранение свежести хлеба. Выбирая рациональной конфигурации месильного органа можно обеспечить более глубокие преобразования белковых веществ и изменения крахмала при замесе теста.

Список источников

1. Байрамов, Э.Э. Влияние способа механического воздействия на тесто, в процессе замеса, на свежесть хлеба / Э.Э. Байрамов // НАНА ГРНЦ. Сборник известий. – 2009. - №36 - С.104-108 (на Азербайджанском).
2. Байрамов, Э.Э. Влияние способа воздействия на тесто при его замесе на сжимаемость мякиша хлеба / Э.Э. Байрамов // НАНА ГРНЦ. Сборник известий. – 2010. - № 39. - С.106-108.
3. Байрамов, Э.Э. Влияние интенсивного замеса теста на черствение хлеба / Э.Э. Байрамов // НАНА ГРНЦ. Сборник известий. – 2011. - № 45. – С. 92-97 (на Азербайджанском).
4. Байрамов, Э.Э. Способы приготовления теста: учебное пособие / Э.Э. Байрамов. – Баку: Элм, 2011. - 192 с. (на Азербайджанском).
5. Bayramov, E. Increasing the biological value of bread through the application of pumpkin puree / E. Bayramov, S. Aliyev, A. Gasimova, S. Gurbanova, I. Kazimova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2022. - № 11 (116). – P. 58–68.
6. Bayramov, E. Application of persimmon syrup to increase the biological value and organoleptic indicators of bread / E. Bayramov, F. Akbarova, K. Mustafayeva, S. Gurbanova, U. Babayeva, M. Aslanova, A. Nabiyeu // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2022. - № 11 (120). – P. 69–88.
7. Omarov, Y. Establishing the character and share of changes in nutrients during the production of bread with the addition of dog rose syrup / Y. Omarov, E. Bayramov, A. Hacıyeva, S. Gurbanova, M. Aslanova, M. İsmayilov, A. Nabiyeu // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2024. - № 11 (127). – P. 6–19.
8. Билык, Е.А. Способы сохранения свежести хлебобулочных изделий из пшеничной муки / Е.А. Билык, Е.Ф. Халикова, В.В. Малиновский, О.Ю. Шабельник // Хранение и переработка зерна. - Д.: Арт-Пресс. – 2013. - № 3(168). - С. 52-54.
9. Лейберова, Н.В. Влияние содержания амилозы в пшеничной муке на процесс черствения и показатели качества хлеба в процессе хранения / Н.В. Лейберова, Н.А. Панкратьева, Н.В. Заворохина, О.В. Чугунова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. - № 2. – С. 93-101.
10. Магомедов, Г.О. Конструктивные и технологические приемы интенсификации замеса теста и повышения качества хлеба / Г.О. Магомедов, В.Л. Чешинский, Ю.Н. Труфанова, М.Г. Магомедов, В.А. Исаев // Вестник ВГУИТ. – 2019. - № 1 (81). - С. 232-237.
11. Медведев, П.В. Использование нетрадиционного сырья в качестве добавки для улучшения потребительских свойств хлебобулочных изделий / П.В.

Медведев, В.А. Федотов, И.А. Бочкарева, Е.С. Лукьянова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. - № 2 (104). - С. 71-76.

12. Науменко, Н.В. Поиск путей повышения сохраняемости хлебобулочных изделий / Н.В. Науменко, А.В. Малинин, А.В. Цатуров // Вестник ЮУрГУ. – 2018. - № 2 (6). – С. 58-66.

©Байрамов Э.Э., Набиев А.А., 2024

Научная статья
УДК 641

Молекулярная кухня: основные технологии и новые горизонты в кулинарном мире

Елизавета Алексеевна Бакрова, Мария Олеговна Трофимова, Алексей Евгеньевич Иванов, Мария Владимировна Белова

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье освещены основные аспекты молекулярной кухни, как отрасли кулинарии, которая с каждым годом становится всё более популярной в мире: история, принципы и способы приготовления, а также влияние на гастрономическую культуру. В молекулярной кухне используются научные подходы для создания уникальных вкусов и текстур. Расширяются границы традиционного приготовления пищи, тем самым привлекая всеобщее внимание потребителей услуг предприятий общественного питания. В статье так же освещены экологические аспекты молекулярной кулинарии, образовательный потенциал и влияние на развитие технологий в сфере питания.

Ключевые слова: молекулярная кухня, эмульгирование, сферизация, гелеобразование, аэрация, сублимационная сушка, низкотемпературное приготовление

Molecular cuisine: basic technologies and new horizons in the culinary world

Elizabeth A. Bakrova, Maria O. Trofimova, Alexey E. Ivanov, Maria V. Belova
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article highlights the main aspects of molecular gastronomy as a branch of cooking, which is becoming more and more popular in the world every year: history, principles and methods of preparation, as well as the impact on gastronomic culture. Molecular gastronomy uses scientific approaches to create unique flavors and textures. The boundaries of traditional food preparation are expanding, thereby attracting the general attention of consumers of catering services. The article also highlights the environmental aspects of molecular cooking, educational potential and impact on the development of technologies in the field of nutrition.

Keywords: molecular gastronomy, emulsification, spherization, gelation, aeration, freeze drying, low temperature cooking

На протяжении веков кулинарное искусство развивалось, и с каждым новым этапом появлялись новые техники и методы приготовления пищи. Одним из таких новшеств стала молекулярная кулинария, которая начала активно развиваться в конце XX века. Основателем считается французский учёный и химик Эрве Тис. Он разработал ряд методов и технологий, которые используются в молекулярной гастрономии. Однако, официальное признание молекулярная кухня получила только в начале XXI века, когда был открыт первый специализированный ресторан “The Fat Duck” в Великобритании [6].

Молекулярная кухня в России начала развиваться сравнительно недавно, но уже успела завоевать популярность среди гурманов. Российские повара используют новейшие технологии и научные достижения для создания необычных и вкусных блюд. Некоторые из них уже стали настоящими звездами в мире молекулярной кулинарии. Например, Андрей Колодяжный, который работает в московском ресторане White Rabbit, является одним из самых известных молекулярных поваров в России. Он использует такие техники, как сферизация, эмульгирование и низкотемпературное приготовление, чтобы создавать уникальные блюда [1].

В целом, развитие молекулярной кухни в России продолжает набирать обороты, и можно ожидать, что в будущем мы увидим еще больше интересных и инновационных блюд от российских поваров.

В этой статье мы рассмотрим основные приёмы и техники молекулярной кулинарии, которые помогут вам по-новому взглянуть на привычные продукты и открыть для себя удивительный мир вкусов.

Актуальность вопросов, рассматриваемых в статье, обуславлен рядом факторов:

1. *Рост популярности:* Молекулярная кухня становится все более популярной в мире, особенно среди молодого поколения. Эта тенденция связана с инновационными методами приготовления и необычными вкусами, которые молекулярная кухня предлагает.

2. *Образование новых вкусов:* Молекулярная кулинария использует научные методы для создания новых вкусов и текстур из обычных продуктов. Это позволяет людям открывать для себя новые гастрономические горизонты.

3. *Экологичность*: Одним из основных принципов молекулярной кухни является использование экологически чистых продуктов и методов приготовления. Это делает молекулярную кухню более привлекательной для тех, кто заботится об окружающей среде.

4. *Расширение границ кулинарии*: Молекулярная кухня позволяет готовить продукты в необычных условиях и создавать новые сочетания вкусов. Это вызывает интерес у людей, ищущих новые кулинарные впечатления.

5. *Развитие технологий*: Молекулярная кухня требует использования современного оборудования и технологий, что стимулирует развитие этой отрасли.

6. *Образовательный аспект*: Молекулярная кухня может быть использована как образовательный инструмент, помогающий понять основы химии, физики и биологии.

7. *Здоровое питание*: Некоторые методы молекулярной кухни, такие как низкотемпературная готовка, позволяют сохранить больше витаминов и питательных веществ в продуктах, что делает их более полезными для здоровья.

8. *Экономическая составляющая*: Молекулярные рестораны могут быть прибыльными предприятиями, особенно в крупных городах с большим количеством туристов и молодых людей, интересующихся новыми гастрономическими тенденциями [7].

Молекулярная кухня – это направление в кулинарии, которое использует знания из области физики, химии и биологии для создания уникальных и необычных блюд. Основные приёмы, используемые в молекулярной кухне, включают:

1. Эмульгирование

Один из основных приёмов молекулярной кулинарии – это эмульгирование. Это процесс создания стабильных эмульсий из двух или нескольких несмешиваемых жидкостей. Например, можно приготовить эмульсию из масла и воды.

2. Сферизация

Еще один интересный приём – сферизация. Он заключается в том, что жидкость превращается в маленькие шарики. Для этого используются специальные стабилизаторы, такие как альгинат натрия, которые помогают жидкости принять сферическую форму.

3. Гелеобразование

Гелеобразование – это процесс превращения жидкости в гель. Этот приём используется для того, чтобы придать продуктам необычную текстуру и вкус. Например, вы можете приготовить желе из апельсина, которое будет иметь вкус апельсина и консистенцию желе.

4. Аэрация

Также в молекулярной кулинарии используется аэрация – насыщение продукта воздухом. Это позволяет создать продукты с воздушной текстурой, например, взбитые сливки или мусс.

5. Сублимационная сушка

Сублимационная сушка – это удаление влаги из продуктов без нагревания. Это помогает сохранить все полезные вещества и витамины в продукте, а также придает ему хрустящую текстуру.

6. Низкотемпературное приготовление

И, наконец, низкотемпературное приготовление – это способ приготовления, при котором продукты готовятся при низких температурах, что позволяет сохранить все их полезные свойства и придать им нежный вкус [4].

Для популяризации молекулярного направления кулинарии в сфере ресторанного бизнеса, важным элементом продвижения является создание уникального меню, включающего в себя блюда молекулярной кухни. Меню должно быть привлекательным для посетителей и отражать все возможности этого направления [5].

Меню ресторана с молекулярной кухней может включать в себя следующие позиции:

1. Закуски:

- Эмульгированный паштет из лосося с гелем из огурца;
- Сферические суши с тунцом и авокадо;
- Желефицированный пармезан с ягодным соусом.

2. Салаты:

- Салат из свежих овощей с эмульсией из оливкового масла и бальзамического уксуса;
- Салат с тунцом, авокадо и гелем из лайма;
- Салат со сферическими томатами и моцареллой.

3. Супы:

- Крем-суп из тыквы с добавлением альгината натрия;
- Холодный гаспачо с аэрированным йогуртом;
- Томатный суп с добавлением желефицированного перца чили.

4. Основные блюда:

- Стейк из лосося, приготовленный с использованием низкотемпературного метода, с эмульгированным соусом из трав;
- Курица, запеченная с овощами и сферическими картофельными шариками;
- Говядина, тушеная в геле из красного вина и лесных ягод.

5. Сладкие блюда:

- Мороженое с добавлением альгината натрия и сублимированных ягод;
- Желе из манго с шариками из кокосового крема;
- Апельсиновый мусс с добавлением аэрированных орехов [2], [8].

Также, важно отметить, что одним из ключевых аспектов продвижения молекулярной кухни является обучение персонала ресторана. Повара должны быть знакомы с основными техниками молекулярной кухни и уметь применять их на практике. Обучение может проводиться как внутри ресторана, так и на специализированных курсах, тем самым развитие молекулярной кухни требует значительных инвестиций и усилий со стороны владельцев ресторанов. Однако, при правильном подходе, это направление может стать ключевым фактором успеха и привлечения новых посетителей [3].

Таким образом, молекулярная кулинария предлагает нам множество новых и уникальных способов приготовления пищи, которые позволят разнообразить наш рацион и открыть для себя новые вкусовые сочетания.

Список источников

1. Андрей Колодяжный: Путь шефа // Журнал Рестарановед. URL: <https://restoranoved.ru/magazins/nomer-7-9-2022/andrey-kolodyazhnyy-put-shefa/?ysclid=lqp3620zmz366127445> (дата обращения: 25.12.2023).

2. Бертон, Э. Творческие техники приготовления: подход шеф-повара к инновационным методам приготовления пищи [Электронный ресурс] / Электронная библиотека RoyalLib. – Режим доступа: http://royallib.ru/read/berton_edward/tvorcheskie_tehniki_prigotovleniya.html#0 (дата обращения: 27.12.2023).

3. Блюменталь, Х. Молекулярная гастрономия [Электронный ресурс] / Электронная библиотека RoyalLib. – Режим доступа: http://royallib.ru/read/blumentall_heston/molekularnaya_gastronomiua.html#0 (дата обращения: 27.12.2023).

4. Вебер, А.Л. Разработка режимов коагуляции растительной дисперсии из зерна гороха при производстве пищевого продукта типа "Тофу" / А.Л. Вебер, С.А. Леонова, Д.М. Фиалков // Продукты питания: производство, безопасность, качество: материалы международной научно-практической конференции, Уфа, 03 марта 2023 года/ Министерство сельского хозяйства РФ, республика Казахстан; ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»; ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»; Акционерное общество «Алматинский технологический университет». – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2023. – С. 16-22.

5. Гарнье, Р. Основы молекулярной гастрономии [Электронный ресурс] / Электронная библиотека RoyalLib. – Режим доступа: http://royallib.ru/read/garnue_rober/osnovi_molekularnoi_gastronomii.html#0 (дата обращения: 26.12.2023).

6. Моримото, М. Молекулярное приготовление: исследование вкуса [Электронный ресурс] / Электронная библиотека RoyalLib. – Режим доступа: http://royallib.ru/read/morimoto_masaahari/molekularnoe_prigotovlenie_issledovanie_vkusa.html#0 (дата обращения: 26.12.2023).

7. Проектирование предприятий общественного питания: Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ. – Саратов: Издательство "Саратовский источник", 2023. – 104 с. – ISBN 978-5-605-02221-3. – EDN MREEBP.

8. Технология барного сервиса на предприятии общественного питания: Практикум по выполнению лабораторных работ для направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», профиль подготовки «Технология и организация предприятий общественного

питания» / Г. Е. Рысмухамбетова, М. В. Белова, К. Е. Белоглазова [и др.]. – Саратов: ИЦ "Наука", 2019. – 111 с. – ISBN 978-5-9999-3124-5. – EDN VUOQTD.

9. Тис, Э. Наука о питании [Электронный ресурс] / Электронная библиотека RoyalLib. – Режим доступа: http://royallib.ru/read/tis_erne/ nauka_o_pitanii.html#0 (дата обращения: 25.12.2023).

10. Хатуэлл, Д. Основные принципы молекулярной кухни [Электронный ресурс] / Электронная библиотека RoyalLib. Режим доступа: http://royallib.ru/read/hatyell_dorian/snovnie_principi_molekularnoi_kuhni.html#0 (дата обращения: 25.12.2023).

11. Хэндерсон, Ф. Молекулярная кухня для домашнего повара [Электронный ресурс] / Электронная библиотека RoyalLib. – Режим доступа: http://royallib.ru/read/henderson_ferguson/molekularnaya_kuhnya_dlya_domashnego_povara.html#0 (дата обращения: 27.12.2023).

12. Макарова, А. Н. Перспективы применения барьерных технологий в сфере питания / А. Н. Макарова, А. С. Кизиева // Инновационные тенденции развития российской науки : Материалы XVI Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 29–31 марта 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 482-484.

©Бакрова Е.А., Трофимова М.О., Иванов А.Е., Белова М.В., 2024

Научная статья
УДК 664.2

Применение резистентного крахмала как ингредиента для продуктов здорового питания

Олеся Евгеньевна Бакуменко

Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ),
г. Москва

Аннотация. В статье рассмотрена возможность применения резистентного крахмала как ингредиента в пищевых продуктах. Показано, что диетические крахмалы могут внести весьма специфический вклад в здоровье и являются важными источниками энергии для большинства людей. Благодаря своей потенциальной пользе для здоровья и функциональным свойствам резистентный крахмал может положительно повлиять на работу пищеварительной системы, уровень холестерина в крови, гликемический индекс, помочь контролировать

диабет. Установлено, что помимо потенциальной пользы для здоровья резистентный крахмал оказывает положительное влияние на органолептические свойства пищевых продуктов по сравнению с традиционными источниками клетчатки, такими как цельнозерновые продукты, отруби или другие пребиотики. Его низкая водоудерживающая способность, повышенная вязкость и гелеобразование, а также высокая водосвязывающая способность делают его полезным в различных пищевых продуктах.

Ключевые слова: резистентный крахмал, физиологические эффекты, виды, ожирение, сахарный диабет

The use of resistant starch as an ingredient for healthy food products

Olesya E. Bakumenko

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Moscow

Abstract. The article discusses the possibility of using resistant starch as an ingredient in food products. Dietary starches have been shown to make very specific contributions to health and are important sources of energy for most people. Due to its potential health benefits and functional properties, resistant starch can positively affect the digestive system, blood cholesterol levels, glycemic index, and help control diabetes. In addition to potential health benefits, resistant starch has been found to have a positive effect on the sensory properties of foods compared to traditional fiber sources such as whole grains, bran or other prebiotics. Its low water-holding capacity, increased viscosity and gelation, and high water-binding capacity make it useful in a variety of food products.

Keywords: resistant starch, physiological effects, types, obesity, diabetes

Заинтересованность потребителей в функциональных продуктах питания ставит перед специалистами задачу разработки новых видов продуктов для сбалансированного и рационального питания.

С повышением уровня жизни населения изменилась структура рациона питания, а также количество продуктов с высоким содержанием калорий, соли и жиров, что принесло потенциальную угрозу здоровью человека [7].

Ключом к решению этой проблемы является улучшение структуры питания с включением в рацион продуктов, отличающихся высокими питательными свойствами и оздоровительными функциями [18].

В последние годы во всем мире появляется все больше продуктов, обогащенных диетическими волокнами, таких как хлеб, лапша, печенье [1, 12]. Однако добавление пищевых волокон отрицательно влияет на вкус, внешний вид и консистенцию пищевых продуктов, что ограничивает их широкое применение [2, 19]. Поэтому поиск новых альтернативных источников пищевых волокон, положительно влияющих на потребительские свойства продуктов и пищевую ценность, является крайне актуальным.

Целью данной работы явилось изучение свойств крахмала и возможности применения его в качестве ингредиента в продуктах здорового питания.

Зерновые культуры, семена бобовых, корнеплоды и клубнеплоды являются основными источниками крахмала для питания человека. Крахмал является макронутриентом и обеспечивает от 50 до 80% калорий, потребляемых большей частью населения мира [3, 4]. Крахмал метаболизируется в организме человека до сахаров, которые являются важным источником энергии и позволяют организму выполнять различные функции.

Крахмал считается важным источником углеводов в рационе, однако быстрое его переваривание ведет к повышению уровня сахара в крови. Самой важной проблемой, которая может быть вызвана чрезмерным употреблением углеводов, является ожирение, которое оказывает воздействие на организм и приводит к различным заболеваниям, наиболее важным из которых является диабет.

Ожидается, что к 2030 году распространенность сахарного диабета во всем мире достигнет 439 миллионов человек. Диабет увеличивает риск развития вторичных осложнений, таких как нефропатия и сердечно-сосудистые заболевания. Однако, исследования показывают, что ферментируемые углеводы могут положительно влиять на организм и улучшать микробиоту толстой кишки [14].

Резистентный крахмал (RS) - это тип углеводов, который не переваривается в тонком кишечнике, но ферментируется в толстом кишечнике. Эта уникальная особенность в последние годы привлекла внимание ученых. Термин «резистентный крахмал» был придуман Энглистом и др. для описания небольшой фракции крахмала, которая устойчива к гидролизу под действием α -амилазы и пуллулазы в лабораторных условиях [8, 9].

На биодоступность RS влияют несколько факторов, включая методы тепловой обработки, способы приготовления пищи, взаимодействие с другими питательными веществами и индивидуальные различия в микробиоте кишечника.

Например, тепловая обработка может снизить количество RS в пище, а охлаждение, наоборот, увеличить его содержание. Взаимодействие с другими питательными веществами, такими как клетчатка и жир, также может повлиять на биодоступность RS. Кроме того, индивидуальные различия в микробиоте кишечника могут влиять на ферментацию резистентного крахмала, причем некоторые люди ферментируют его более эффективно, чем другие [20]. Поэтому, для обогащения продуктов питания RS необходимо учитывать все эти факторы.

Также было установлено положительное влияние RS при различных заболеваниях (таблица 1) [11, 13].

Установлено, что RS оказывает физиологическое воздействие на неинфекционные заболевания, такие как ожирение и диабет, что дает направление для разработки функциональных низкокалорийных продуктов [15, 16].

Таблица 1 – Влияние RS на течение различных заболеваний

Заболевание	Механизм позитивного действия
Диабет	Контроль гликемического и инсулинемического ответов
Сердечно-сосудистые заболевания, синдром липидного обмена, холестерин и триглицериды	Улучшение липидного профиля крови
Здоровье толстой кишки	Оказывает пребиотическое действие
Ожирение	Повышенное чувство сытости и снижение потребления энергии
Остеопороз, повышенное всасывание кальция	Повышенное усвоение микроэлементов

Некоторые исследования показали, что потребление 6-12 г RS за прием пищи может быть полезным для нормализации уровня глюкозы и инсулина после приема пищи [6, 17], а потребление 15–20 г RS в сутки имеет важное значение пищеварения (например, увеличение объема стула) [5].

Как было отмечено выше, RS способствует улучшению потребительских свойств продуктов питания.

Так, по сравнению с другими формами пищевых волокон, RS не имеет вкуса, имеет белый цвет, низкую водоудерживающую способность, что делает его применимым в различных пищевых продуктах в качестве функционального ингредиента [21, 22]. Благодаря своим нейтральным сенсорным свойствам RS может быть ингредиентом широкого спектра пищевых продуктов, таких как хлебобулочные изделия, не влияя при этом на технологические свойства, вкус и внешний вид продуктов [10, 23].

В заключение стоит отметить, что RS — это тип углеводов, который сопротивляется перевариванию в тонком кишечнике и имеет множество потенциальных преимуществ для здоровья. К ним относятся улучшение пищеварения и здоровья кишечника, снижение риска диабета и ожирения, а также снижение уровня холестерина.

Многие исследования обнаружили и подтвердили растущую пользу от потребления RS, а его применение в различных пищевых продуктах показало хорошие результаты с точки зрения технических, функциональных и сенсорных аспектов. Поскольку разные RS имеют свои собственные технологические и оздоровительные функции, каждый из них может быть полезен для конкретной цели в конкретной пищевой системе. Поэтому, учитывая такое широкое и растущее разнообразие источников, модификаций и типов RS, полезно провести дальнейшие исследования, чтобы найти лучшую его разновидность и конкретное применение.

Список источников

1. Bao, W., Li, Q., Wu, Y., & Ouyang, J. (2018). Insights into the crystallinity and in vitro digestibility of chestnut starch during thermal processing. *Food Chemistry*, 269, 244–251
2. Baker, A. A., Miles, M. J., & Helbert, W. (2001). Internal structure of the starch granule revealed by AFM. *Carbohydrate Research*, 330, 249–256.

3. Bertolini AC (2010). Trends in starch applications. In: Bertolini AC (ed) *Starches: Characterization, Properties and Applications*. CRC Press, Florida. pp. 1-20.
4. Copeland L, Blazek J, Salman H, Tang MC (2009). Form and functionality of starch. *Food Hydrocol.* 23:1527-1534
5. D.C. Miketinas, K. Shankar, M. Maiya, M.A. Patterson. Usual Dietary Intake of Resistant Starch in US Adults from NHANES 2015–2016. *The Journal of Nutrition*, 150 (10) (2020), pp. 2738-2747
6. E. Fuentes-Zaragoza, E. Sánchez-Zapata, E. Sendra, E. Sayas, C. Navarro, J. Fernández-López, J.A. Pérez-Alvarez. Resistant starch as prebiotic: A review. In *Starch/Staerke*, 63 (7) (2011), pp. 406-415
7. Englyst, H. N., Kingman, S. M., & Cummings, J. H. (1992). Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. *European Journal of Clinical Nutrition*, 46(Suppl 2), S33–S50.
8. Englyst HN, Wiggins HS, Cummings JH (1982) Determination of the non-starch polysaccharides in plant foods by gas-liquid chromatography of constituent sugars as alditol acetates. *Analyst* 107:307–318
9. Englyst, H. N., Kingman, S. M., & Cummings, J. H. (1992). Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. *European Journal of Clinical Nutrition*, 46(Suppl 2), S33–S50.
10. F. Jiang, C. Du, W. Jiang, L. Wang, S. Du. The preparation, formation, fermentability, and applications of resistant starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 150 (2020), pp. 1155-1161
11. Han J, Wu J, Liu X, Shi J, Xu J. Physiological effects of resistant starch and its applications in food: a review. *Food Production, Processing and Nutrition*. 2023 Jun 7;5(1):48.
12. Jenkins, D. J., Wesson, V., Wolever, T. M., Jenkins, A. L., Kalmusky, J., Guidici, S., ... Wong, G. S. (1988). Wholemeal versus wholegrain breads: Proportion of whole or cracked grain and the glycaemic response. *BMJ*, 297, 958–960.
13. Jane, J., & Robyt, J. F. (1984). Structure studies of amylose-V complexes and retrograded amylose by action of alpha amylases, and a new method for preparing amyloextrins. *Carbohydrate Research*, 132, 105–118.
14. Koh, G. Y., & Rowling, M. J. (2017). Resistant starch as a novel dietary strategy to maintain kidney health in diabetes mellitus. *Nutrition reviews*, 75(5), 350-360
15. Li, W., Zhou, Z., Fan, S., Cai, X., Chen, J., Zhang, Y., ... Liang, J. (2021). Formation of type 3 resistant starch from mechanical activation-damaged high-amylose maize starch by a high-solid method. *Food Chemistry*, 363, 130344.
16. Noor, N., Gani, A., Jhan, F., Jenno, J. L. H., & Arif Dar, M. (2021). Resistant starch type 2 from lotus stem: Ultrasonic effect on physical and nutraceutical properties. *Ultrasonics Sonochemistry*, 76, 105655.
17. Raigond, P., Ezekiel, R., & Raigond, B. (2015). Resistant starch in food: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95, 1968–1978
18. Raigond, P., Ezekiel, R., & Raigond, B. (2015). Resistant starch in food: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95, 1968–1978.

19. Sun, H., Fan, J., Tian, Z., Ma, L., Meng, Y., Yang, Z., ... Nan, X. (2022). Effects of treatment methods on the formation of resistant starch in purple sweet potato. *Food Chemistry*, 367, 130580
20. Tian S, Sun Y. Influencing factor of resistant starch formation and application in cereal products: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2020 Apr 15;149:424-31
21. Witt, T., Gidley, M. J., & Gilbert, R. G. (2010). Starch digestion mechanistic information from the time evolution of molecular size distributions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 8444–8452.
22. W. Qin, C. Wen, J. Zhang, C.S. Dzah, H. Zhang, Y. He, Y. Duan Structural characterization and physicochemical properties of arrowhead resistant starch prepared by different methods *International Journal of Biological Macromolecules*, 157 (2020), pp. 96-105
23. Zeng, S., Wu, X., Lin, S., Zeng, H., Lu, X., Zhang, Y., & Zheng, B. (2015). Structural characteristics and physicochemical properties of lotus seed resistant starch prepared by different methods. *Food Chemistry*, 186, 213–222.

©Бакуменко О.Е., 2024

Научная статья
УДК 355:940.5

Моделирование адекватных взаимозамен пищевых продуктов

Владимир Викторович Баранов¹, Александр Владимирович Баранов²

¹Вольский военный институт материального обеспечения, филиал ВАМТО им. генерала армии А.В. Хрулева

²Военная академия материального обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева

Аннотация. В статье проведена методика моделирования адекватных взаимозамен пищевых продуктов на основе ранжирования продуктов питания по критериям, определяющих их пищевую ценность.

Ключевые слова: продукты питания, пищевая ценность, адекватные взаимозамены, методика.

Modeling of inadequate interchanges food products

Vladimir V. Baranov¹, Alexander V. Baranov²

¹Volsky Military Institute of Material Support, branch of VAMTO named after. Army General A.V. Khruleva

Abstract. The article presents a methodology for modeling adequate food interchanges based on the ranking of food products according to criteria determining their nutritional value.

Keywords: food, nutritional value, adequate interchanges, methodology

С целью разнообразия питания военнослужащих разрешены различные замены пищевых продуктов, установленные приказом МО РФ 2011 г № 888. Основной принцип взаимозаменяемости пищевых продуктов – адекватность.

Замены пищевых продуктов должны быть адекватными, т.е. заменяемый продукт должен быть равноценным продукту заменителю по пищевой ценности. (*В дальнейшем под пищевой ценностью* будем понимать: энергетическую ценность (калорийность), химический состав, усвояемость, содержание аминокислот, кислот, витаминов и минеральных веществ, безопасность).

С целью выработки предложений по обоснованию адекватной взаимозаменяемости продуктов питания предлагается методика ранжирования пищевых продуктов по их пищевой ценности.

Укрупненная схема решения задачи «Алгоритм ранжирования пищевых» приведена на рис. 1.

Исходя из состава, соотношения основных питательных веществ в различных пищевых продуктах и их усвояемости установим 5 основных критериев ранжирования (таблица 1).

Таблица 1 – Критерии ранжирования пищевых продуктов

Показатель	Значимость	Обозначение
1. Сбалансированность по содержанию (Б:Ж:У)	0,3	Ц _ж
2. Индекс содержания полноценных белков	0,2	Б _ж
3. Индекс калорийности	0,3	К _ж
4. Индекс содержания витаминов	0,1	В _ж
5. Индекс содержания съедобной части	0,1	С _ж
Итого	1,0	Р_ж

Расчет показателей ранжирования пищевых продуктов по их составу и значимости осуществлять по нижеприведенным зависимостям.

А) Алгоритм расчета сбалансированности по содержанию в пищевом продукте белков, жиров и углеводов.

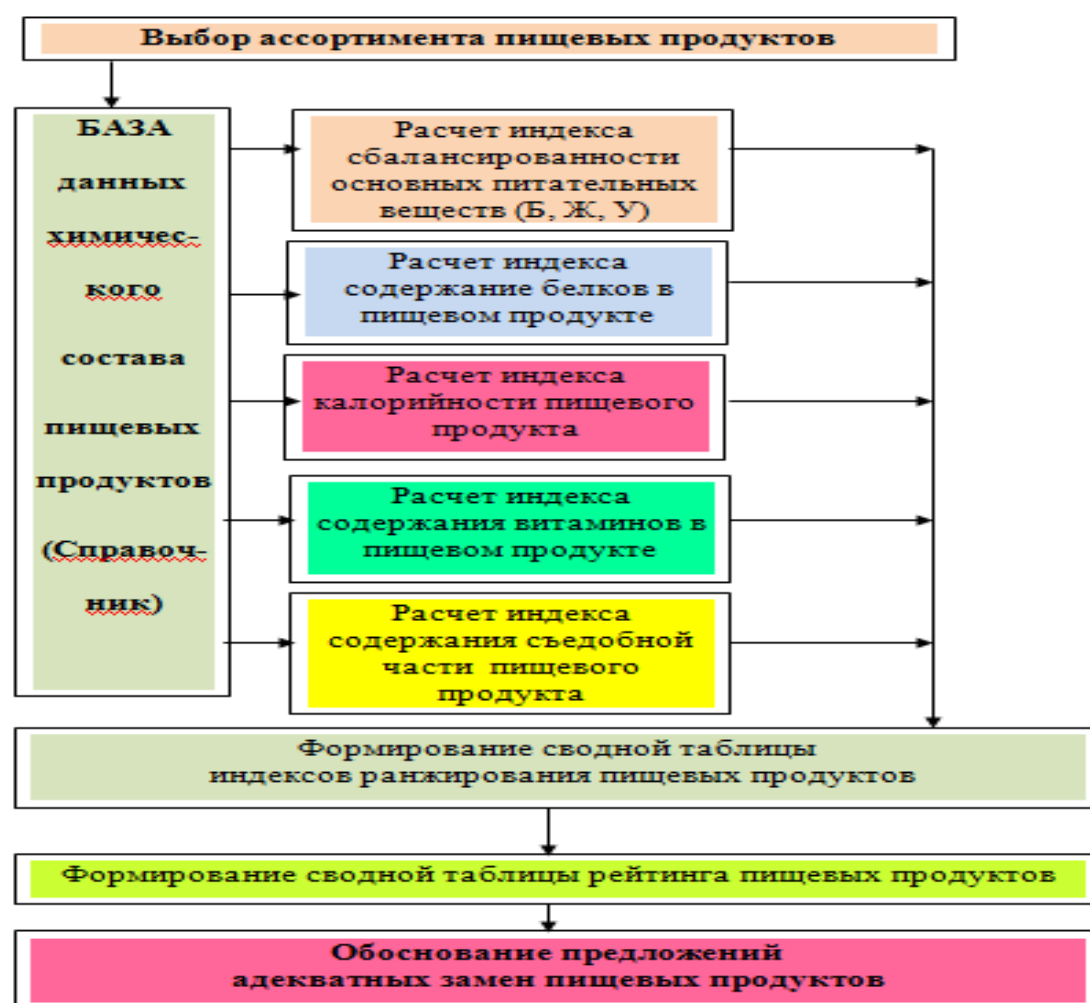


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма ранжирования пищевых продуктов для обоснования адекватных взаимозамен [1]

Оптимальный баланс содержания в пищевом продукте белков, жиров, углеводов – Π_0 , приведенных к массе белков по ряду источников равен соотношению (зависимость 1):

$$\Pi_0 = \text{Б:Ж:У} = 1:1:4, \quad (1)$$

где: Π_0 – оптимальная сбалансированность содержания в пищевом продукте белков, жиров, углеводов;

Б – количество белков в продукте, г;

Ж – количество жиров в продукте, г;

У – количество углеводов в продукте, г.

Например, для взрослого человека с тяжелыми условиями труда калорийность пайка составляет 4258 ккал. В пайке: белков – 138 г, жиров – 142 г, углеводов 594 г. Соотношение Б:Ж:У = 138:142:594 или в отношении к массе белка – Б:Ж:У = 1:1,03:4,3. Приведя эти отношения к оптимальному (1:1:4) получим значение (зависимость 2).

$$\text{Б}^1:\text{Ж}^1:\text{У}^1 = \frac{1,0}{1}:\frac{1,03}{1}:\frac{4,3}{4} = 1:1,03:1,08 \quad (2)$$

Вычисленные значения показывают, что пайк не является оптимальным (завышено содержание жиров).

Для вычисления индексов по обозначенным в табл. 1 критериям

ранжирования какого-либо продукта питания введем понятие **идеальный пищевой продукт (ИПП)**. ИПП – условный пищевой продукт, 600 г которого сбалансированы по пищевому составу в оптимальных соотношениях и удовлетворяют суточную потребность человека в питании.

ИПП должен содержать: Б = 100 г, Ж = 100 г, У = 400 г.

Доля (Д) каждого питательного вещества (Б, Ж, У) в общей массе **ИПП**, вычисляется по зависимости 3.

$$Д(Б, Ж, У) = \frac{М*100}{600} \% , (3)$$

где: Д – доля каждого питательного вещества (Б, Ж, У)

М – масс пищевого вещества (Б, Ж, У) в 600 г ИПП, г.

Доля каждого пищевого вещества в 600 г ИПП составит, в %:

$$Д \text{ белков} = \frac{100*100}{600} = 16,7 \% , (4)$$

$$Д \text{ жиров} = \frac{100*100}{600} = 16,7 \% , (5)$$

$$Д \text{ углеводов} = \frac{400*100}{600} = 66,6 \% . (6)$$

Итого: 16,7 + 16,7 + 66,6 = 100 %

Энергетическая ценность 600 г ИПП равна:

Белок 100 г * 4 ккал/г = 400 ккал;

Жиры 100 г * 9 ккал/г = 900 ккал;

Углеводы 400 г * 4 ккал/г = 1600 ккал.

Общая калорийность ИПП составит:

400 ккал + 900 ккал + 1600 = 2900 ккал.

Калорийность 100 г ИПП, в котором содержится:

белка – 16,7 г, жиров – 16,7 г и углеводов – 66,6 г составит:

Белок 16,7 г * 4 ккал/г = 66,8 ккал;

Жиры 16,7 г * 9 ккал/г = 150,3 ккал;

Углеводы 66,6 г * 4 ккал/г = 266,4 ккал, **итого = 483,5 ккал.**

Исходя из значений энергетической ценности каждого питательного вещества (Б, Ж, У) найдем значимость их индексов (**iБ, iЖ, iУ**), т.е. массу питательного вещества которая удовлетворяет потребность человек в 1 ккал (зависимости 7, 8, 9).

$$iБ = \frac{100}{400} = 0,250 \text{ г} , (7)$$

$$iЖ = \frac{100}{900} = 0,111 \text{ г} , (8)$$

$$iУ = \frac{100}{400} = 0,250 \text{ г} . (9)$$

Итого на 1 ккал ИПП приходится – $\sum_{k=1}^3 = 0,611 \text{ г}$.

Доля значимости **z(Б, Ж, У)** питательных веществ (Б, Ж, У) в удовлетворении общей потребности человека вычисляется по зависимости 10

$$z(Б, Ж, У) = \frac{(iБ, iЖ, iУ)(г)*100 \% }{\sum_{k=1}^3 (г)} \% , (10)$$

и составит: **z(Б) = 41%, z(Ж) = 18%, z(У) = 41%.**

Основываясь на вычисленных значениях, определим алгоритм вычисления значения **Ц – сбалансированность конкретного продукта питания.**

По содержанию питательных веществ в пищевых продуктах принятому по справочнику академика Скурихина И.М. [2], определяется коэффициент весомости каждого питательного вещества (Б, Ж, У) в конкретном продукте (зависимости 11, 12 и 13):

$$вБ = \frac{Мб}{16,7}, (11)$$

$$вЖ = \frac{Мж}{16,7}, (12)$$

$$вУ = \frac{Му}{66,6}, (13)$$

где: $в(Б, Ж, У)$ – коэффициент весомости пищевого вещества в продукте;
 $М(Б, Ж, У)$ – масса пищевого вещества в продукте, г.

Коэффициент сбалансированности – $G(Б, Ж, У)$ каждого питательного вещества в конкретном пищевом продукте по отношению к оптимальному вычисляется по зависимости 14.

$$G(Б, Ж, У) = в(Б, Ж, У) * z(Б, Ж, У) : 100, (14)$$

где: $G(Б, Ж, У)$ – коэффициент сбалансированности (Б, Ж, У) каждого питательного вещества (Б, Ж, У) в конкретном пищевом продукте.

Сумма коэффициентов сбалансированности каждого питательного вещества будет характеризовать сбалансированность основных питательных веществ (белков, жиров, углеводов) в конкретном продукте и соответствие формуле сбалансированного питания человека (зависимость 15):

$$Ц = GБ + GЖ + GУ, (15)$$

Расчет уровня сбалансированности молока свежего коровьего жирностью 3,2%, в 100 г которого содержится: Б – 3 г; Ж – 3,2 г; У – 4,7 г.,

$$\text{тогда } вБ = \frac{3}{16,7} = 0,180; \quad вЖ = \frac{3,2}{16,7} = 0,192; \quad вУ = \frac{4,7}{66,6} = 0,071,$$

а коэффициенты сбалансированности по питательным веществам равны:

$$Gб = 0,180 * 41 : 100 = 0,074,$$

$$Gж = 0,192 * 18 : 100 = 0,035,$$

$$Gу = 0,071 * 41 : 100 = 0,029.$$

Сумма коэффициентов $Ц = 0,074 + 0,035 + 0,029 \approx 0,14$.

Таким образом, по содержанию питательных веществ молоко свежее коровье жирностью 3,2 % сбалансировано на 14%.

Упрощенная математическая формула для компьютерного решения расчета коэффициентов сбалансированности пищевых продуктов по питательным веществам может быть представлена (зависимость 16)

$$Ц = Мб * 0,025 + Мж * 0,011 + Му * 0,006. (16)$$

Расчет уровня сбалансированности яиц куриные (масса 1 яйца первой категории 60 г) в 100 г содержатся: Б – 12,7; Ж – 11,5; У – 0,7.

$$Ц = 12,7 * 0,025 + 11,5 * 0,011 + 0,7 * 0,006 \approx 0,44.$$

Таким образом, уровень сбалансированности яиц куриных по содержанию питательных веществ (Б, Ж, У) составляет 44%.

Расчет уровня сбалансированности сыра сычужного твердого в 100 г которого содержится: Б – 23 г; Ж – 29 г; У – 0 г., калорийность – 360 ккал

$$\text{Сумма коэффициентов } Ц = 0,39 + 0,153 + 0,0 \approx 0,54.$$

Б) Алгоритм расчета индекса содержания белков в пищевых продуктах

Индекс содержания белков в пищевом продукте оценивается по доле удовлетворения им суточной потребности человека в отношении к ИПП (зависимость 17):

$$Б = \frac{Мб}{16,7}, \quad (17)$$

где: Б – индекс содержания белков в отношении к ИПП;

Мб – масса белков в конкретном пищевом продукте, г.

Например, индекс содержания белков в молоке свежем коровьем.

В 100 г молока содержится: Б – 3 г; Ж – 3,2 г; У – 4,7 г.

$$Б = \frac{3}{16,7} = 0,180$$

Индекс содержания белков сыра сычужного твердого в 100 г которого содержится: Б – 23 г; Ж – 29 г; У – 0 г., $Б = \frac{23}{16,7} = 1,337$

Индекс содержания белков в яйцах куриных, в 100 г содержатся:

$$Б – 12,7; Ж – 11,5; У – 0,7. \quad Б = \frac{12,7}{16,7} = 0,76$$

В) Алгоритм расчета индекса калорийности пищевых продуктов

Индекс калорийности пищевого продукта – **К** оценивается по доле удовлетворения им суточной потребности человека (зависимость 18) по отношению к 100 г идеального продукта:

$$К = \frac{Кп}{483,5}, \quad (18)$$

где: Кп – калорийность продукта, ккал;

483,5 – калорийность 100 г идеального пищевого продукта, ккал.

Индексы калорийности составят:

$$\text{молока коровьего (в 100 г – 62 ккал):} \quad К = \frac{62}{483} \approx 0,13,$$

$$\text{сыра «Российский» калорийность (в 100 г 360 ккал):} \quad К = \frac{360}{483} \approx 0,75$$

$$\text{яиц куриных (в 100 г – 157 ккал):} \quad К = \frac{157}{483} \approx 0,33$$

Г) Расчет индекса содержания витаминов в пищевых продуктах

Исходя из среднесуточной физиологической потребности человека в основных витаминах (таблица 2) индекс содержания витаминов в конкретном пищевом продукте рассчитывается по зависимости 19.

$$В = \frac{Мк}{\sum_{k=1}^6 \cdot МГ}, \quad (19)$$

где: В – индекс содержания витаминов в пищевом продукте;

Мк – масса всех витаминов в пищевом продукте согласно таблице справочника «Химический состав российских пищевых продуктов», мг;

104,3 – норма среднесуточной физиологическая потребность человека в основных витаминах, мг.

Таблица 2 – Среднесуточная физиологическая потребность человека в основных витаминах

Пищевые вещества	Суточная потребность
РЭ (ретиноловый эквивалент), мг	1,0
В ₁ (тиамин), мг	1,5
В ₂ (рибофлавин), мг	1,8
НЭ (ниациновый эквивалент), мг	20
ТЭ (токоферолэквивалент), мг	10
Витамин С, мг	70
ИТОГО	104,3

Индексы содержания витаминов пищевых продуктах равны:

- молока коровьего свежего $\approx 0,017$;
- сыра сычужного *твердого* $\approx 0,076$;
- яиц куриных $\approx 0,05$.

Д) Алгоритм расчета индекса содержания съедобной части пищевых продуктов

Индекс содержания съедобной части пищевых продуктов – С вычисляется по зависимости 20

$$C = \frac{M - M_{от}}{M}, \quad (20)$$

где: С – индекс содержания съедобной части пищевых продуктов;

М – масса продукта, г;

М_{от} – масса несъедобной части.

Индексы содержания съедобной части продуктов равны:

- молока коровьего свежего $\approx 1,0$
- сыра сычужного *твердого* $\approx 0,97$;
- яиц куриных $\approx 0,87$.

Полученные расчеты позволяют составить таблицу 3 и рассчитать рейтинг взятых для примера пищевых продуктов.

Таблица 3 – Рассчитанные индексы сыра, молока и яиц куриных

Показатель	Значим ость	Индексы		
		сыр	молоко	яйца
Сбалансированность по содержанию (Б:Ж:У)	0,3	0,54	0,14	0,44
Индекс содержания полноценных белков	0,2	0,95	0,18	0,76
Индекс калорийности	0,3	0,75	0,13	0,33
Индекс содержания витаминов	0,1	0,08	0,017	0,05
Индекс содержания съедобной части	0,1	0,97	1,0	0,87

Е) Алгоритм расчета коэффициентов весомости индексов пищевых продуктов

Коэффициент весомости показателей по критериям ранжирования пищевых продуктов вычисляется по зависимости 21

$$\Phi = J * O, \quad (21)$$

где: Φ – коэффициент весомости показателя пищевого продукта;
 J – индекс показателя (см. таблицу 3);
 O – значимость показателя (см. таблицу 3).

Ж) Расчет рейтинга пищевых продуктов

Рейтинг пищевого продукта – R рассчитывается по зависимости 22

$$R = \sum_1^5 \Phi, \quad (22)$$

где: R – рейтинг пищевого продукта;
 Φ – весомость показателя.

Итоговые рейтинги сыра сычужного твердого, молока цельного коровьего и яиц куриных показаны в таблице 4.

Таблица 4 – Рассчитанные коэффициенты весомости (Φ) показателей по критериям ранжирования пищевых продуктов и их **итоговый рейтинг**

Показатель	Коэффициент весомости		
	сыр	молоко	яйца
Сбалансированность по содержанию (Б:Ж:У)	0,162	0,042	0,132
Индекс содержания полноценных белков	0,190	0,036	0,152
Индекс калорийности	0,225	0,039	0,099
Индекс содержания витаминов	0,008	0,001	0,005
Индекс содержания съедобной части	0,097	0,100	0,087
Итоговый рейтинг	0,682	0,218	0,475

Рейтинг пищевого продукта – условный показатель в цифровом выражении, показывающий значение взаимозаменяемости продукта, заменяемого к продукту заменителю.

На основании рассчитанных рейтингов пищевых продуктов (сыра сычужного твердого, молока цельного коровьего и яиц куриных) вычисляются их адекватные взаимозамены (таблице 5).

Таблица 5 – Адекватные взаимозамены пищевых продуктов

Адекватные замены, г/г		
сыр	молоко	яйца
100	313	144 (2,2 шт)
32	100	46 (0,7 шт)
45	142	65 (1 шт)

Таким образом, адекватной заменой следует считать: 100 г сыра сычужного твердого за 313 г молока коровьего или 2,2 шт яиц куриных; 100 г молока коровьего за 32 г сыра сычужного твердого или 0,7 шт яиц куриных, а одно яйцо куриное заменяется на 45 г сыра сычужного твердого или 142 г молока коровьего.

Предложенная методика по обоснованию норм адекватных взаимозамен пищевых продуктов по пищевой ценности может быть применена в разработке

предложений в изменение нормативных документов при проектировании продовольственных пайков для питания военнослужащих ВС РФ в мирное время.

Список литературы

1. Баранов, В.В. Влияние замен пищевых продуктов на пищевую ценность общевойскового пайка и его стоимость / В.В. Баранов. – Вольск: ВВИМО, 2018. – 9 с.
2. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. Член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДЕЛИ принт, 2012. –236 с.

©Баранов В.В., Баранов А.В., 2024

Научная статья

УДК: 664.66(083):637.514.5

Разработка рецептуры рубленого мясного полуфабриката функционального назначения с использованием вторичного растительного сырья

А.Т. Барылбекова, Анара Джекшеновна Джамакеева, Таалайбек кызы Бурулай

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова,
г. Бешкек

Аннотация. В современном мире актуальность разработки функциональных продуктов питания с каждым разом увеличивается. В статье приведены результаты разработки рецептуры рубленого мясного полуфабриката функционального назначения с использованием вторичного сырья. Выжимка яблока, введенная в состав рецептуры, позволила повысить его пищевую ценность. Оптимизацию рецептуры полуфабриката проводили с использованием Web приложения «Food Craft SL». Апробацию рубленого полуфабриката проводили на мясоперерабатывающем предприятии «Steak Dream». В ходе эксперимента было исследовано влияние растительного ингредиента на функционально-технологические показатели фарша и качественные показатели готовой продукции.

Ключевые слова: рубленый мясной полуфабрикат, функциональные продукты, вторичное сырье, пищевая ценность.

Development of a recipe for a functional minced meat semi-finished product using secondary vegetable raw materials

A.T. Barylbekova, A.D. Dzhamakeeva, T.K. Burulai

Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakova, Bishkek

Abstract. In the modern world, the relevance of the development of functional food products is increasing every time. The article presents the results of the development of a recipe for a functional minced meat semi-finished product using recycled raw materials. Apple squeezing, introduced into the formulation, made it possible to increase its nutritional value. The optimization of the semi-finished product formulation was carried out using the Web application "Food Craft SL". The approbation of the chopped semi-finished product was carried out at the Steak Dream meat processing plant. During the experiment, the effect of a vegetable ingredient on the functional and technological parameters of minced meat and the quality indicators of finished products was studied.

Keywords: minced meat semi-finished product, functional products, secondary raw materials, nutritional value

В рационе питания современного человека рубленые мясные полуфабрикаты имеют огромное значение. Так как, темп и образ жизни жителей больших городов и не только, обуславливают увеличение спроса на доступные, удобные, разнообразные и с потенциальной пользой для здоровья продукты. Преимуществом мясных рубленых полуфабрикатов является их способность упростить и сократить время приготовления горячих мясных блюд или закусок. Обеспечения человека вкусной, качественной и полезной пищей является одной из важных проблем современной пищевой промышленности. Ухудшение условия окружающей среды, изменения климата, увеличение заболеваемости и развитие различных физиологических проблем у людей требуют поиска новых подходов к созданию продуктов питания. Сегодня все больше людей становятся осознанными потребителями и стремятся улучшить свое здоровье и благополучие через правильное питание. Функциональные продукты с дополнительными полезными свойствами и питательными характеристиками являются одним из способов достижения этой цели.

Разработка новых рецептур и технологии продуктов питания на основе сочетания сырья животного и растительного происхождения является актуальным направлением. Комбинированные пищевые продукты позволяя организовать безотходное производство с рациональным использованием вторичного сырья имеют сбалансированный состав и обеспечивают высокую эффективность питания. Рациональное использование вторичного сырья являются актуальными требованиями современной промышленности. Продукты с сбалансированным составом, пониженной калорийностью, повышенным содержанием витаминов, пищевых волокон и минеральных веществ способствуют поддержанию здорового образа жизни. Они обладают

выраженными лечебно-профилактическими свойствами и сравнительно недорогой себестоимостью. В качестве ингредиента, придающего пищевым продуктам функциональные свойства, можно использовать выжимки овощей, фруктов и ягод [3, 5].

При производстве яблочного сока прямого отжима образуется вторичное сырье в виде выжимки от 28 до 36 %, в зависимости от сорта и вида яблок. Яблочные выжимки богаты биологически активными веществами – витаминами С, Р, Е, β каротина, витаминами группы В, минеральными элементами, антиоксидантами, пищевыми волокнами, в том числе пектиновыми веществами. Содержание водорастворимого пектина составляет 0,6 %, что соответствует 24% от общего его количества. Пищевые волокна практически не перевариваются в верхних отделах пищеварительного тракта человека, они достигают толстого кишечника почти в неизмененном виде. Здесь они подвергаются ферментации бактериями, населяющими кишечник. В результате образуются короткие цепочки жирных кислот и другие метаболиты, которые оказывают различные благоприятные эффекты на здоровье [1, 4].

Целью данной работы является разработка новых видов рубленых полуфабрикатов функционального назначения и изучения качественных характеристик готового продукта.

В соответствии с поставленной задачей было предусмотрено решение следующих задач: разработка, моделирование и оптимизация рецептур с использованием Web приложения «Food Craft SL» с применением расчетно-аналитического метода Липатова Н.Н. и Рогова И. А. (далее «Food Craft SL»);

исследование функционально – технологических свойств мясных фаршей; исследование качественных показателей готового продукта [2].

Исследования проводились в несколько этапов в соответствии со сформулированными задачами.

На первом этапе после осуществления выбора объектов исследования, были разработаны модельные рецептуры рубленого полуфабриката и была проведена оптимизация рецептур с использованием Web приложения «Food Craft SL».

На втором этапе были изготовлены рубленые полуфабрикаты в соответствии с предлагаемыми рецептурами на предприятии «Steak Dream» под руководством директора производства Михеева А.Е. Была проведена органолептическая оценка с целью выявления образцов, обладающих более высокими органолептическими характеристиками.

На третьем этапе были проведены исследование функционально–технологических показателей мясного фарша с разной дозировкой растительных компонентов: водосвязывающая способность фарша (ВСС)- метод прессования; массовая доля влаги в фарше –метод высушивания; пластичность-метод прессование; эмульгирующая способность и стойкость эмульсии (ЭСи СЭ); органолептическая оценка готовых изделий по 5-балльной системе.

На четвертом этапе были проведены исследования качественных показателей рубленых полуфабрикатов: пищевая и биологическая ценности с

использованием Web приложения «Food Craft SL»; массовая доля кальция; массовая доля влаги готового продукта; массовая доля клетчатки по методу Ермакова А.И.; показатель безопасности (массовая доля свинца).

При составлении рецептуры рубленых полуфабрикатов с повышенной пищевой ценностью провели замену основного сырья выжимкой яблока на 5%, 9%, 13% и 18%. По результатам проведенной оптимизации с помощью Web приложения «Food Craft SL» и дегустационной оценки были установлены лучшие образцы 1 и 2 с массовой долей яблочной выжимки 13% и 18%.

Была проведена органолептическая оценка контрольного и наилучших опытных образцов по пяти балльной шкале. Результаты оценки представлены на рис. 1.



Рисунок 1- Результаты органолептических исследований

Все образцы показали наилучшие результаты. В опытных образцах 1 и 2 консистенция более сочная по сравнению с контрольным образцом.

Для исследования функционально-технологических свойств мясного фарша были определены показатели массовой доли влаги, водосвязывающей способности, пластичности, эмульгирующей способности и стойкости эмульсии контрольных и опытных образцов. Результаты исследования функционально – технологических свойств контрольного образца и опытных образцов с использованием дополнительных растительных компонентов представлены в табл.1.

Таблица 1 – Основные функционально – технологические свойства исследуемых образцов

№	Образец	Наименование показателя				
		Массовая доля влаги, %	ВСС, %	Пластичность см ² /г	ЭС, %	СЭ, %
1	Контрольный образец	67,5	55,15	23,8	43	45
2	Опытный образец 1	70,56	63,84	26,2	46	47
3	Опытный образец 2	71,7	60,8	27,1	49	51

Полученные экспериментальные данные, свидетельствуют о том, что внесение растительного ингредиента – повышает водосвязывающую способность мясного фарша, что влияет на выход и органолептические показатели готового продукта. Водосвязывающая способность опытного образца, после внесения яблочного жома повысилась на 5,6%, пластичность опытного образца 1 по сравнению с контрольным на 2,3 %, опытного образца 2 на 3,3 %. Добавление яблочной выжимки положительно влияет как на эмульгирующую способность, так и на стойкость эмульсии. Анализ данных показал, что добавление выжимки в опытный образец 1 привело к повышению стойкости на 3%. В опытном образце 2 повышение стойкости составило 6%.

Учитывая, что в фарш опытных образцов были введены растительные ингредиенты, содержащие достаточное количество кальция, был проведен анализ массовой доли кальция в исследуемых образцах, показавший значительное его увеличение (рис. 2).

Использование клетчатки в производстве продуктов питания связано не только с пользой для здоровья, но также с увеличением объема выхода конечного продукта и улучшением его свойств. Результаты исследования содержания клетчатки в исследуемых образцах приведены на рис.3.

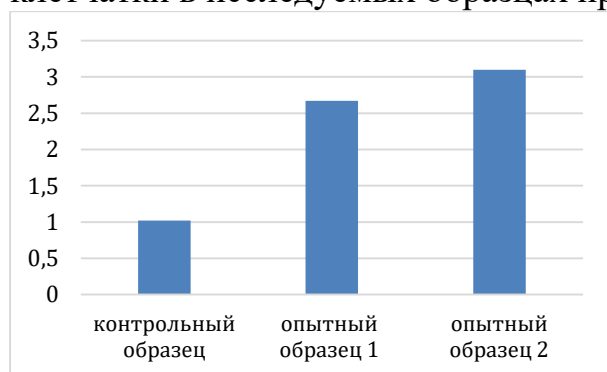


Рисунок 2- Массовая доля кальция в исследуемых образцах

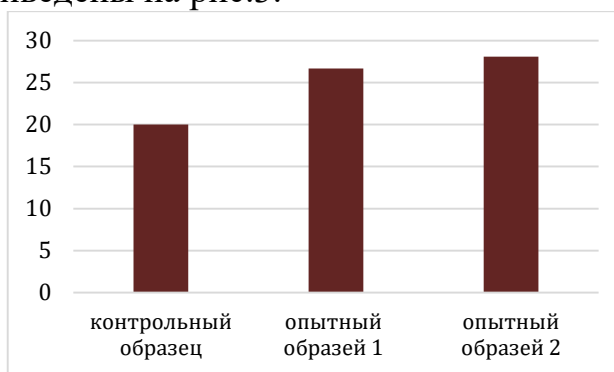


Рисунок 3- Массовая доля клетчатки в исследуемых образцах

Анализ полученных данных показал, что добавление выжимки яблока в состав рубленого мясного полуфабриката способствует обогащению продуктов биологически ценными веществами.

Тяжелые металлы являются одним из главных источников загрязнения окружающей среды. Наиболее часто в пищевых продуктах встречается свинец, который обладает сильно выраженными токсикологическими и кумулятивными свойствами. Повышенное содержание свинца в окружающей среде связано, главным образом, с техногенным загрязнением воздуха, почвы и воды.

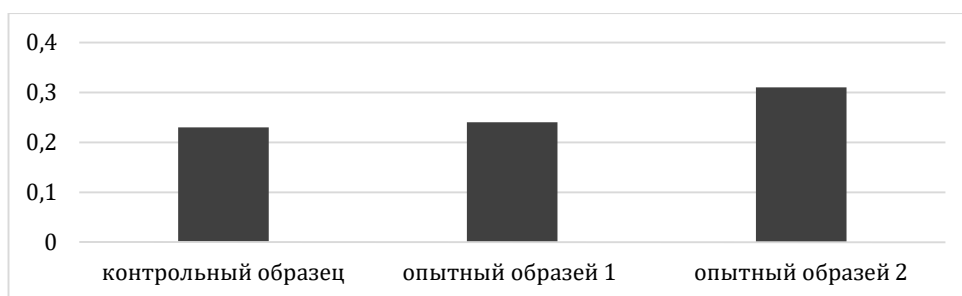


Рисунок 4- Массовая доля свинца в исследуемых образцах

Как видно из рис.4. содержание свинца в контрольном и опытном образцах лежит в пределах допустимой концентрации данного вещества для пищевых продуктов. Таким образом, результаты исследований показали, что содержание токсичного элемента свинца в готовых мясных продуктах не превышает предельно допустимых значений ПДК (0,5 мг/кг).

Вывод. Была разработана рецептура новых видов рубленых полуфабрикатов функционального назначения, которые за счет увеличения содержания клетчатки отличаются биологической и пищевой ценностью, а также использование вторичного сырья в рецептуре может позволить организовать безотходное производство.

Список источников

1. Антипова, Л.В. Пищевые волокна отечественного производства для мясоперерабатывающей промышленности / Л.В. Антипова // Вестник ВГУИТ. – 2014. - № 2. - С.95.
2. Джамакеева, А.Д. Применение методов компьютерного моделирования для расчета пищевой и биологической ценностей и оптимизации при разработке рецептур новых мясных продуктов: [практикум] / А.Д. Джамакеева, А.Ж. Ашымова. – Б.: Текник, 2023. – 58 с.
3. Ключникова, О.В Растительное сырье в создании мясных продуктов функционального назначения / О.В. Ключникова, Э.А. Скогорева, Н.П. Кожевникова, В.С. Слободяник // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 7. – С. 120
4. Курчаева, Е.Е. Использование пищевых волокон в технологии рубленых полуфабрикатов / Е.Е. Курчаева // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 11. – С. 141-143
5. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://meat.ingredients.pro>
6. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3203680>

©Барылбекова А.Т., Джамакеева А.Д., Бурулай Т.К., 2024

Разработка технологии безалкогольных напитков на основе дикорастущих ягод на территории Кыргызстана

Чынара Алмазбековна Бердибаева, А.А. Садырова

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова,
г. Бишкек

Аннотация. В данное время в Кыргызстане можно заметить активный рост производства продуктов из местного сырья.

Медовый напиток – это безалкогольный напиток с приятным ароматом и мягким вкусом, полученный путем брожения. Основным сырьем для производства служит мед.

В процессе естественного брожения медовые напитки обогащаются продуктами обмена дрожжей, которые способствуют повышению питательной, биологической ценности напитка и формированию его органолептических характеристик. В целях расширения ассортимента и продвижения продуктов пчеловодства от местного происхождения, в ходе данного исследования была разработана технология производства медового напитка с добавлением ягодного наполнителя.

Технология продукта была выбрана в результате органолептических и физико-химических анализов. Полученный продукт “медовый напиток” имеет насыщенный сладко-кислый вкус, цветочно-фруктовый аромат и оранжевый цвет благодаря естественной окраске ягодного наполнителя.

Ключевые слова: медовый напиток, технология, ягодный наполнитель, мед, облепиха, брожение.

Development of soft drink technology based on wild berries in Kyrgyzstan

Ch.A. Berdibayeva, A.A. Kadyrova

Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek

Abstract. At the moment, Kyrgyzstan can see an active growth in the production of products from local raw materials. Honey drink is a soft drink with a pleasant aroma and mild taste obtained by fermentation. The main raw material for production is honey.

In the process of natural fermentation, honey drinks are enriched with yeast metabolism products that help to increase the nutritional, biological value of the drink and the formation of its organoleptic characteristics. In order to expand the range and promote bee products from local origin, in the course of this study, a technology for the production of honey drink with the addition of fruit filler was developed.

The product technology was selected as a result of organoleptic and physico-chemical analyses. The resulting product "honey drink" has a rich sweet-sour taste, floral-fruity aroma of orange and yellow due to the natural coloring of the berry filler.

Keywords: honey drink, technology, berry filler, honey, sea buckthorn, fermentation

Введение: Производство безалкогольных напитков – быстро развивающаяся отрасль бродильной промышленности. Безалкогольные напитки в широком ассортименте производятся как на специализированных предприятиях, так и в малых цехах.

Напитки человек потребляет в течение всей жизни, отдавая предпочтение тому или иному из них в зависимости от своего вкуса, отношения к своему здоровью, национальной традиции, современной моды.

В настоящее время выпускаются следующие безалкогольные напитки: газированные напитки, нектары, соки, сухие шипучие напитки, национальные напитки на зерновой и молочной основе, минеральные воды. Некоторые напитки насыщены диоксидом углерода, который придает им остроту вкуса, а также обеспечивает напиткам повышенную биологическую стойкость [1].

Тем не менее, в Кыргызстане все еще имеются малоизвестные напитки брожения, но с популярной технологией приготовления, которые люди, занимающиеся пчеловодством, приготавливают сами в домашних условиях, в целях сохранения и укрепления здоровья. Например, медовый напиток – это безалкогольный напиток на основе меда, полученный путем брожения воды, меда и натуральных дрожжей как цветочная пыльца и перга.

Медовый напиток считается очень полезным, его употребляют как профилактическое средство, поскольку он:

- помогает при простуде;
- укрепляет иммунитет;
- является профилактическим средством против вирусных заболеваний;
- помогает при нервных расстройствах;
- помогает справиться с мигренью;
- улучшает пищеварение;
- снижает риск развития депрессии и тревожных расстройств.

Цветочная пыльца или пыльцевая обножка – продукт, произведенный пчелами из пыльцевых зерен с добавлением нектара и секрета желез пчелы.

Перга – продукт, произведенный пчелами из пыльцевых зерен, уложенной в ячейки сотов и залитой медом.

Мед натуральный - природный сладкий продукт питания - результат жизнедеятельности пчел, вырабатываемый из нектара растений или выделений живых частей растений, или выделений насекомых, паразитирующих на живых частях растений, которые пчелы собирают, преобразуют, смешивая с производимыми ими особыми веществами, складывают в ячейки сотов, обезвоживают, накапливают и оставляют в сотах для созревания [2].

Климат и уникальная медоносная база Кыргызстана позволяют производить мёд в большом количестве и высокого качества. Наша страна располагает обширными высокогорными пастбищами, покрытыми разнообразными медоносными растениями. За счет этого кыргызский мёд является одним из лучших в мире. Результаты многих международных конкурсов подтверждают это год за годом [3].

Мед содержит почти все микроэлементы и по составу напоминает плазму человека.

Химический состав меда очень сложен и разнообразен. Он содержит более 300 веществ - углеводы, органические кислоты и их соли, азотистые соединения, минералы, витамины, гормоны, ферменты, высшие спирты, эфирные масла, красители, стерин и другие липиды. Содержание сухого вещества в зрелом меде составляет 15 - 21 %, среди них основные - углеводы, представленные простыми сахарами (моносахаридами или монозами) и соединениями более сложной структуры – дисахаридами и высшими олигосахаридами. Глюкоза и фруктоза - единственные моносахариды цветочного меда, и на первом месте фруктоза (фруктовый сахар), содержание которой в среднем составляет 38 - 40 %. Глюкозы чуть меньше - 31 - 35 %.

Углеводы меда, особенно фруктоза и глюкоза, легко и быстро усваиваются организмом человека и являются ценным энергетическим материалом. Благодаря их высокому содержанию мед имеет значительную энергетическую ценность, которая на 100 г продукта составляет 1289 кДж, или 308 ккал.

Азотистые вещества меда представлены в основном белками, амидами и аминами, причем преобладают первые. Белок содержит более 20 аминокислот, в том числе все незаменимые (валин, изолейцин, лизин, лейцин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин). Помимо этих аминокислот, мед также содержит небольшое количество свободных аминокислот. Пищевая ценность азотистых веществ меда невысока из-за их низкого содержания, однако белки играют важную роль, поскольку многие из них являются ферментами - биологическими катализаторами обменных процессов. В различных сортах меда установлено более 15 ферментов, катализирующих окислительно - восстановительные, гидролитические и другие процессы.

Мед содержит небольшое количество органических кислот - яблочной, молочной, лимонной, янтарной, винной, щавелевой, иногда муравьиной. За счет содержания фитонцидов мед обладает бактерицидным действием. В меде так же найдены природные антибиотики, что определяет важность его в борьбе с болезнетворной микрофлорой. Своеобразен белковый состав меда: содержание протеинов составляет 0,5-15%, аминокислот – 0,6-500 мг в 100 г меда [4]. Химический состав меда представлен на рис.1.

Химический состав меда

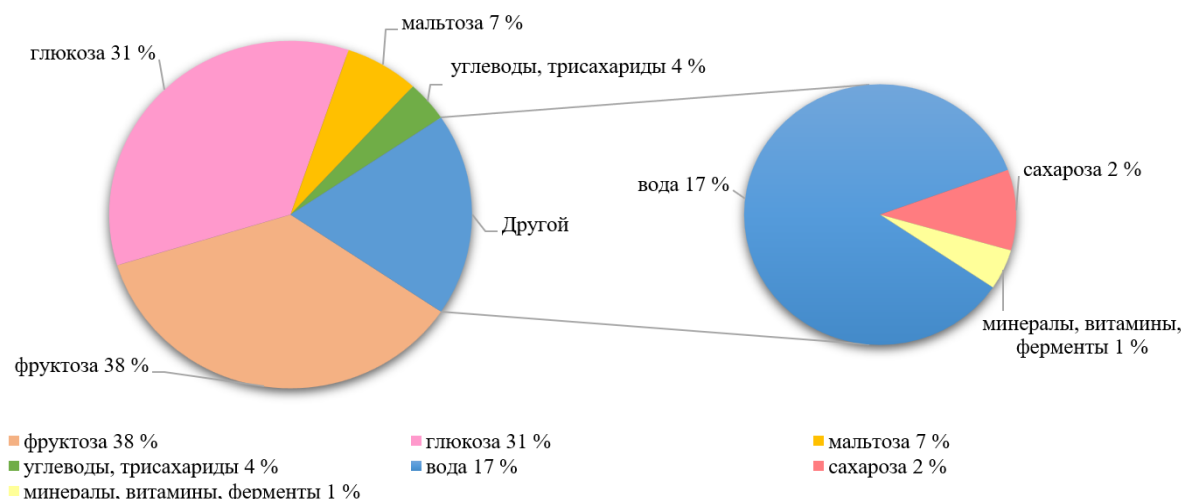


Рисунок 1 - Химический состав меда

Содержание минералов в меде (зольность) также подвержено значительным колебаниям и составляет в среднем 0,3 %. В таблице 1. приведены данные, характеризующие содержание минеральных веществ в 100 г меда [4].

Таблица 1-Минеральный состав меда

Минеральные вещества	Содержание в 100 гр продукта	Минеральные вещества	Содержание в 100 гр продукта
Калий	36	Железо	800
Кальций	14	Йод	2
Магний	3	Кобальт	0,3
Натрий	10	Марганец	34
Сера	1	Медь	59
Фосфор	18	Фтор	10

Сейчас на рынке имеется большой ассортимент безалкогольной продукции: соки, нектары, газированные напитки, квасы, минеральные воды, национальные напитки на зерновой и молочной основе (максым, жарма, бозо, чалап и тан). Разрабатываются новые виды напитков, с различными вкусо-ароматическими добавками, которые вызывают острую конкуренцию среди производителей. Еще одним продуктом, который представляет собой особый интерес «медовый напиток» или «медовуха» [5], изготавливаемый из натурального меда с фруктовыми наполнителями. Целью данного исследования является изучение домашней технологии медового напитка с меньшим периодом брожения и для улучшения органолептических показателей добавляется фруктовый наполнитель, а в качестве дополнительных, натуральных дрожжей использовалось пыльцевая обножка [2] и перга [2].

Объекты и методы исследования. Для изготовления медового напитка все ингредиенты были выбраны из одной местности. Мед из пасеки, расположенной

в Тюпском районе Иссык-Кульской области, и облепиха дикорастущая. Исследование выбранных образцов были проведены в лабораторных условиях, технология получения образцов описана ниже.

Были проведены физико-химический анализ и органолептическая оценка компонентов и готового продукта.

Основной компонент мед выбирали среди двух видов: эспарцетовый и горный. По органолептическим оценкам в качестве используемого сырья был выбран горный мед, он обладал более насыщенным ароматом и вкусом. Дегустационная оценка представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Дегустационная оценка меда

Наименование	Цвет	Консистенция	Вкус	Аромат	Фото
Эспарцетовый	Светло-желтый	Кремовый	Сладкий, приятный	Нежный, тонкий	
Горный	Янтарно-желтый	Густой, осевший	Сладкий с горьковато-терпкими нотками	Насыщенный аромат трав	

Для исследования в качестве наполнителя выбран дикорастущий сорт облепихи. В ходе исследования были определены такие показатели как: титруемая кислотность, содержание сухих веществ и внешний вид-геометрические размеры. табл. 3

Таблица 3 - Показатели дикорастущей облепихи

Наименование	Титруемая кислотность, см ³	Содержание сухих веществ, %	Геометрические размеры, мм		Фото
			длина	ширина	
Облепиха дикорастущая	20	13	1,0	0,43	

Плоды облепихи обладают особым, уникальным набором биологически активных веществ, в первую очередь витаминов, причем в концентрациях, которые ни у какого другого растения и не встретишь: 100 г ягод с избытком покрывают дневную потребность человека в витаминах.

В плодах облепихи содержится около 3,5% сахара и много органических кислот, большое количество витаминов: С, В1, В2, В9, РР, К, Р и Е, каротин и каротиноиды, много флавоноидов, железо, бор, марганец. Имеются дубильные вещества, жирные кислоты и фитонциды, азотосодержащие соединения. Также содержится серотонин, который играет важную роль в нормальной деятельности нервной системы [4].

В частности, высокий уровень присутствия витамина С помогает поддерживать иммунную систему, а витамин Е активно проявляет антиоксидантные свойства. Учитывая его биологически активные свойства, облепиха представляет интерес как ингредиент медового напитка, дополняя его уникальным вкусом и повышая пользу для здоровья. Инновационные методы обработки облепихи обеспечивают максимальную сохранность биологически активных соединений, что делает этот ингредиент дополнительным источником полезных соединений для медового напитка [5].

Результаты исследований. *Технология изготовления медового напитка.*

Технология домашнего изготовления «медового напитка» из Исык-Кульского меда представлена с добавлением облепихового наполнителя [6]. Многие пчеловоды, которые держат пасеку поздним летом или осенью после сезона медосбора и качки меда, в период завершения сезона, можно еще и в холодный период времени делают из натурального меда освежающий, прохладительный и полезный напиток: воду в определенном количестве разогревают и доводят до кипения затем оставляют охлаждаться, в это время параллельно готовят мед добавляя к нему теплую воду (такой метод применяется если это осевший, твердый мед) чтобы он, при добавлении большого количества воды быстро и хорошо смешался. Соединяют уже теплую воду с медом и перемешивают, далее по рецепту добавляется проросшие зерна пшеницы, дрожжи хлебопекарные или винные, и как в качестве натуральных природных дрожжей цветочную пыльцу и пергу, и еще они дополнительно придают напитку ярко-желтый, приятный оттенок [2]. Полученную смесь - сусло переливают в полимерные бочки или канистры плотно закрывают крышкой и оставляют на ферментацию 6-8 суток при $t=30-35^{\circ}\text{C}$ на первичное брожение, после с течением времени на дне бочки можно слегка увидеть дрожжевой осадок, дальше по выбору если мы хотим получить более крепкий напиток, то оставляем сусло бродить еще дальше на 3-4 недели на вторичное брожение, а в целях получения легкого напитка, после первичного брожения туда добавляются пряности и наполнители, после смешивают и переливается уже готовый продукт в полимерные либо в пластиковые бутылки для дальнейшего употребления [6]. Такой продукт хранится до двух лет при соблюдении норм и правил.

На основе этого описания была составлена технология производства медового напитка с добавлением облепихового наполнителя, который отличается тем, что сусло проходит процесс ферментации 6-8 дней, благодаря этой технологии можно получить безалкогольный медовый напиток.

Вода, питьевая соответствующая требованиям Техническому регламент "О безопасности питьевой воды" от 30 май 2011 года №34, сперва проходит

поэтапную очистку. Мед проходит входной контроль, после соответствия всех показателей, отправляется на промежуточное хранение, идет закладка сырья в сироповарочный котел- вода, мед, далее осуществляется варка в течении 15 минут при $t=75-85\text{ }^{\circ}\text{C}$, затем последует перекачка смеси в резервуар и охлаждается до температуры брожения – $30-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ и вносят туда дрожжи, время брожения 6-8 суток, при этом титруемая кислотность у напитка должна достичь $2,0-2,3\text{ }^{\circ}\text{T}$. После достижение кислотности, сухих веществ и органолептических показателей сусло охлаждается, затем идет на декантацию, следующий этап заключается в добавлении облепихового наполнителя и смешивание, после повторно проверяется на органолептические показатели, осуществляется предпоследний этап, механическая фильтрация, и дальше уже готовый продукт подается на розлив.

Фруктовый наполнитель. При добавлении фруктовых ингредиентов в напитки необходимо учитывать несколько факторов. Наполнитель должен иметь однородную консистенцию. Используют фрукты в виде концентрата, сиропа или сока. Из облепихи получают вкуснейшие варенье, джем и соки. Они хорошо сочетаются с напитками, а особенно, с медовыми. По данным [6] в технологию медового напитка для улучшения органолептических качеств можно добавить облепиху.

В процессе брожения, под влиянием действия дрожжей, в медовом сусле, содержащей сахар, постепенно превращается в спирт, чтобы избежать этот процесс, время брожения занимает всего лишь 6-8 суток, который позволяет получить легкий, безалкогольный напиток. Для улучшения вкусовых свойств, была использована облепиха в качестве наполнителя. Облепиху при поставке подвергают входному контролю, сортируют, очищают, моют, выжимают и варят с сахаром при $t=80-85\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течении 40-60 минут, далее охлаждают, разливают и укупоривают. Готовый полуфабрикат идет на хранение до использования в качестве наполнителя [6].

Разработанная технологическая схема производства медового напитка с добавлением облепихового наполнителя представлена на рис.2.

Полученный по разработанной технологии у медового напитка улучшились органолептически показатели и напиток стал еще более обогащенным. Органолептические показатели готового напитка показан в табл.4.

Таблица 4 - Органолептические показатели медового напитка

Наименование показателя	Характеристика медового напитка
Внешний вид	Не прозрачная жидкость с опалесценцией, обусловленной особенностями используемого сырья
Цвет	Светло-оранжевый
Консистенция	Жидкий
Вкус	Освежающий, сладковато-кислый, приятный со вкусом используемого сырья.
Запах	Бродивший, с нотками меда и облепихи

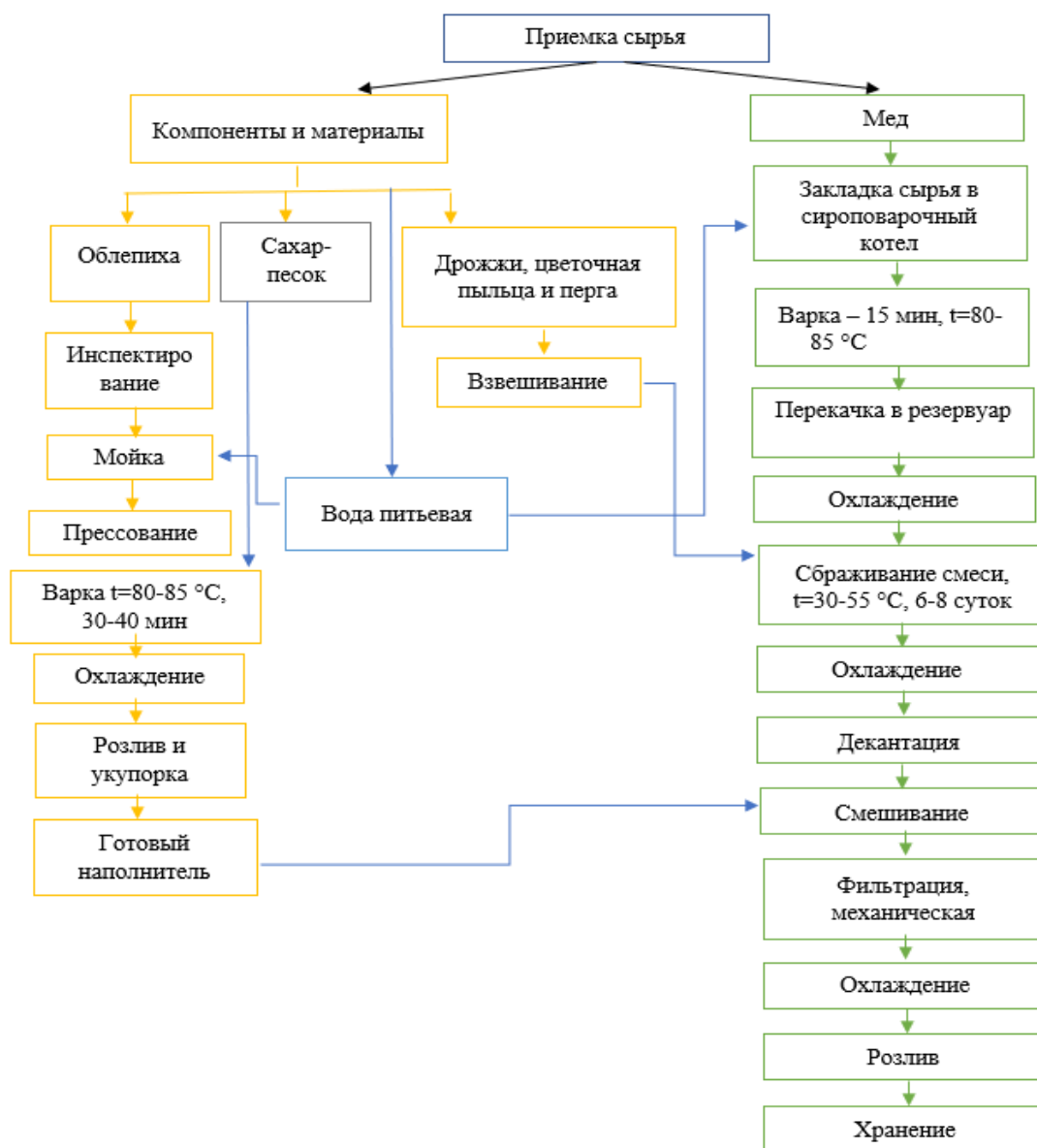


Рисунок 2- Технологическая блок-схема производства медового напитка с добавлением облепихового наполнителя

Выводы: Разработанная технология производства медового напитка отличается от домашней технологии тем, что медовое сусло варится, потом идет на брожение и период брожения достигает 2-3 суток при $t=30-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ чтобы избежать образования спирта и получить безалкогольный продукт, напиток получается кисло-сладким и легким, добавление облепихи, повышает биологические и питательные свойства и улучшает вкусовые качества. Результаты органолептического анализа показали, что сочетание медового напитка с облепихой придает продукту светло-оранжевый цвет и сладко-кислый приятный вкус. Данный продукт рекомендуется внедрить в производство в целях расширения ассортимента безалкогольных напитков и продвижения продуктов пчеловодства от местных производителей после изучения физико-химических показателей.

Список источников

1. Радионова, И.Е. Технология производства безалкогольных напитков и кваса: Учеб. пособие / И.Е. Радионова. - СПб.: Университет ИТМО, 2015 - 105 с.
2. ГОСТ 25629 – 2014. Пчеловодство. Термины и определения. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 10 с.
3. 28 октября 2019 года Государственный комитет информационных технологий и связи Кыргызской Республики вводит в обращение серию почтовых марок Kyrgyz Express Post «Пчеловодство в Кыргызстане». <https://www.stamps.kg/ru/news/2019-beekeeping-in-kyrgyzstan.html>
4. Шкендеров, С. Пчелиные продукты / С. Шкендеров, Ц. Иванов // Перевод с болгарского Вишнякова Ю.И. – София: Земиздат, 1985 - 226 с.
5. Букштынов, А.Д. Облепиха / А. Д. Букштынов, Т. Т. Трофимов, Б. С. Ермаков. - М.: Лесная пром-сть, 1978. - 192 с.
6. Медовая кулинария: (книга о домашнем приготовлении блюд с использованием меда) / Н. И. Кривцов, В. И. Лебедев, О. К. Чупахина, В. И. Чупахин. - Москва: НПФ "Вереск", 2011. - 128 с.: ил.; 21 см. - (Серия Пчелодар. Пчеловодство).

©Бердибаева Ч.А., Садырова А.А., 2024

Научная статья
УДК 664.4

Пищевая ценность мясных снековых изделий с добавлением морковного сока

Юлия Николаевна Брусова, Надежда Александровна Величко
Красноярский государственный аграрный университет,
г. Красноярск

Аннотация. Оценка влияния растительной добавки в мясной продукт поможет сбалансировать его по составу. Морковь является популярным корнеплодом почти по всему миру, соответственно ее доступность не представляет сложности. Целью работы является расчет пищевой и энергетической ценности мясных снековых изделий с морковным соком.

Ключевые слова: мясные снеки, сок, морковь, энергетическая, пищевая ценность

Nutritional value of meat snack products with the addition of carrot juice

Abstract. An assessment of the effect of a vegetable additive in a meat product will help to balance it in composition. Carrots are a popular root crop almost all over the world, so their availability is not difficult. The purpose of the work is to calculate the nutritional and energy value of meat snack products with carrot juice.

Keywords: meat snacks, juice, carrots, energy, nutritional value

На сегодняшний день существует более 60 сортов моркови, от оранжевых и красных, до необычных черных и фиолетовых цветов. Ни один суп, салат, гарнир и даже десерт не обходится без этого корнеплода. Широкое распространение и применение этого овоща получило благодаря его уникальному химическому составу [1,2], в состав которого входит клетчатка, витамины (аскорбиновая кислота, группы В, А, Е, К), минеральные элементы и другие физиологически значимые вещества, участвующие в жизненно важных процессах организма. Полезен морковный сок для зрения, улучшает пищеварительные процессы, оказывает положительное воздействие на сердечно-сосудистую систему, обладает гепатопротекторными, успокаивающими и антиоксидантными свойствами. Сок моркови способствует регенеративным процессам при неблагоприятных внешних климатических факторов окружающей среды [3,4]. Калорийность свежавыжатого морковного сока на 100 г составляет 56 кКал [1]. Не смотря на низкую калорийность, большое содержание витаминов и минеральных веществ могут поддерживать нормальное функционирование организма.

Из-за высокого содержания витаминов, минеральных веществ в составе морковного сока представляло интерес исследование возможности его применения в рецептурах мясных снеков.

Была разработана рецептура мясных снековых изделий из курицы (куриная грудка) с заменой исходного компонента в виде воды на морковный сок в аналогичном количестве. После дегустационной оценки эксперты повели оценку опытного образца. Рецептуры представлены в таблице 1.

Таблица 1 –Рецептура мясных снеков исследуемых образцов

Наименование компонентов	Образцы, кг	
	Контрольный	Опытный
Мясо птицы (куриная грудка)	100	100
Нитритно-посолочная смесь	1	1
Соль поваренная	0,9	0,9
Сахар	0,8	0,8
Перец чёрный дробленый	0,1	0,1
Вода	5	-
Сок моркови	-	5
Итого	107,8	107,8

Расчеты пищевой и энергетической ценности образцов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Пищевая и энергетическая ценность образцов с добавлением морковного сока на 100кг

Компоненты	Мясо птицы (курица, грудка)			Морков- ный сок	НПС	Соль по- вар	Сахар	Вода	Перец чёрный дроб.
	Мясо птицы, грудка (100 кг)	Контро ль (107,8 кг)	Опыт ный (107,8 кг)	На 5	На 1	На 0,9	На 0,8	На 5	На 0,1
Белки, г	22500	22510,4	22565 ,4	55	-	-	-	-	10,4
Жиры, г	2620	2623,3	2628, 3	5	-	-	-	-	3,3
Углеводы, г	-	836,7	1466, 7	630	-	-	798	-	38,7
Вода, г	73900	78910,1	78145 ,1	4230	-	1,8	0,8	4995	12,5
Кальций, мг	5000	8929	9729	950	-	3312	24	150	443
Железо, мг	370	408,21	438,2 1	30	-	26,1	2,4	-	9,71
Магний, мг	28000	28419	28719	350	-	198	-	50	171
Фосфор, мг	213000	213833	21513 3	1300	-	675	-	-	158
Калий, мг	334000	335434	34193 4	6500	-	81	24	-	1329
Натрий, мг	45000	393618	39471 8	1300	-	3483 90	8	200	20
Витамин В1, мг	94	94,108	94,60 8	0,5	-	-	-	-	0,108
Витамин В2, мг	177	177,18	178,1 8	1	-	-	-	-	0,18
Витамина, мкг	9000	9000,29 1	26500 ,291	17500	-	-	-	-	0,291
Бета Каротин, мг	-	17	122	105	-	-	-	-	17
Витамин С, мг	-	-	150	150	-	-	-	-	-
Витамин Е, мг	560	561,04	576,0 4	15	-	-	-	-	1,04
Витамин РР, НЭ	-	1,143	16,14 3	15	-	-	-	-	1,143

Из данных таблицы 2 следует, что добавление сока моркови повышает содержание витаминов в снековых изделиях, увеличивается углеводный показатель, который необходим для поддержки всех функций организма и энергии для жизнедеятельности.

Энергетическая ценность мясных снековых изделий из мяса птицы с добавлением сока моркови на 100 г составила 119,78 ккал.

Список источников

1. МЗР. Калорийность Морковный свежавыжатый сок. Химический состав и пищевая ценность. [Электрон. ресурс]. – URL: https://health-diet.ru/table_calorie_users/1350033/?ysclid=ltny6mjwj0821321836
2. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - Х46 М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
3. Чем полезен морковный сок. [Электрон. ресурс]. – URL: <https://rskrf.ru/tips/eksperty-obyasnyayut/chem-polezen-morkovnyy-sok/>
4. Calorizator. Морковный сок. [Электрон. ресурс]. – URL: <https://calorizator.ru/product/juice/juice-10>

©Брусова Ю.Н., Величко Н.А., 2024

Научная статья

УДК: 663.86:613.292: [663.323:663.252.61]

Сравнительный анализ яблочных и виноградных выжимок как вторичного растительного сырья для производства безалкогольных напитков функционального назначения

Н.Н. Бугаева, Т.А. Белявцева, Д.М. Бегеретова, З.Н. Хатко

Майкопский государственный технологический университет,
г. Майкоп

Аннотация. В данной статье проведен сравнительный анализ яблочных и виноградных выжимок, использованных для получения пектинового экстракта и производства безалкогольных напитков функционального назначения. Из проведенного сравнительного анализа яблочных и виноградных выжимок можно сделать вывод, что в яблочных выжимках механический состав лучше, чем в виноградных, кроме того, содержание пектина в пектиновом экстракте, полученном из яблочных выжимок, больше на 250 мг, чем в экстракте из виноградных выжимок.

Ключевые слова: яблочные выжимки, виноградные выжимки, пектиновый экстракт, безалкогольные напитки

Comparative analysis of apple and grape pomace as a secondary vegetable raw material for the production of functional soft drinks

N.N. Bugaeva, T.A. Belyavtseva, D.M. Begeretova, Z.N. Khatko
Maykop State Technological University, Maykop

Abstract. This article presents a comparative analysis of apple and grape pomace used to produce pectin extract and the production of functional soft drinks. From the comparative analysis of apple and grape pomace, it can be concluded that the mechanical composition in apple pomace is better than in grape pomace, in addition, the pectin content in the pectin extract obtained from apple pomace is 250 ml higher than in the extract from grape pomace.

Keywords: apple pomace, grape pomace, pectin extract, soft drinks

Яблочные и виноградные выжимки играют важную роль в сфере экологии, поскольку являются биоразлагаемыми отходами производства соков и вина, которые могут быть использованы для создания экологически устойчивых решений. Выжимки представляют собой остатки после отжима сока из фруктов и ягод. Они содержат в себе различные органические вещества, такие как клетчатка, пектин, витамины, минералы и другие полезные элементы. Выжимки могут использоваться для улучшения вкуса и аромата безалкогольных напитков, добавляя им глубину и сложность. Антиоксиданты, содержащиеся в выжимках, помогают укрепить иммунную систему и защищают организм от различных заболеваний.

Применение вторичных продуктов переработки позволяет более полно использовать ценные свойства сырья и повысить рентабельность производства.

На первом этапе исследован состав яблочных и виноградных выжимок.

Механический состав яблочных выжимок из сорта «Симиренко» представлен на рисунке 1.

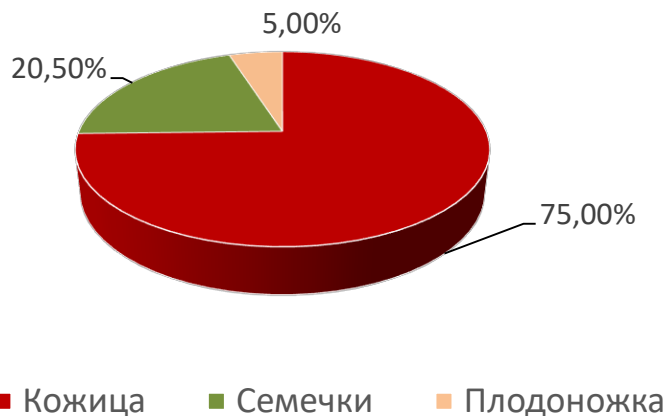


Рисунок 1 – Механический состав яблочных выжимок из сорта «Симиренко»

Как показывают данные рисунка 1, удельный вес яблочных выжимок составляет кожуца.

Механический состав виноградных выжимок из сорта «Каберне-Совиньон» представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Механический состав виноградных выжимок из сорта «Каберне-Совиньон»

Как показывают данные рисунка 2, удельный вес виноградных выжимок составляет кожуца.

На втором этапе проводили гидролиз-экстрагирование яблочных и виноградных выжимок (таблица 1, 2).

Таблица 1 – Показатели гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ из яблочных выжимок (сорт яблок «Симиренко»)

Показатель	Значение				
	Время и точки контроля показателей в процессе гидролиз-экстрагирования				
	11:45 (начало)	12:15	12:45	13:15	13:45 (окончание)
Сухие вещества, %	1,1	1,1	1,5	1,9	2,0
pH	2,95	3,04	3,08	3,12	3,16
t, °C	75	78	78	79	79
Удельная электропроводность, см/м	-	-	-	-	1735
Степень минерализации, мг/л	-	-	-	-	821
Объем пектинового экстракта, мл	-	-	-	-	1000

По данным таблицы 1, видно, что за время гидролиза-экстрагирования сырья, сухие вещества пектинового экстракта увеличились до 2 %, pH до 3,16, температура варьировалась от 75 до 79 °C, полученный объем пектинового экстракта из 600 г выжимок составил 1000 мл.

Таблица 2 – Показатели гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ из красных выжимок сорта винограда «Каберне-Совиньон»

Показатель	Значение				
	Время и точки контроля показателей в процессе гидролиз-экстрагирования				
	11:45 (начало)	12:15	12:45	13:15	13:45 (окончание)
Сухие вещества	1,0	1,0	1,2	1,8	2,0
pH	3,06	3,26	3,30	3,34	3,37
t, °C	75	78	78	79	79
Удельная электропроводность, См/м	-	-	-	-	4610
Степень минерализации, мг/л	-	-	-	-	2440
Объем пектинового экстракта, мл	-	-	-	-	750

По результатам таблицы 2 видно, что в процессе гидролиза-экстрагирования сырья, сухие вещества пектинового экстракта изменились с 1,0 до 2,0 %, pH с 3,06 до 3,37, при температуре от 75 до 79 °C, полученный объем пектинового экстракта из 600 г выжимок составил 750 мл.

По истечении времени гидролиза-экстрагирования, отделяли пектиновый экстракт, охлаждали до 22-25 °C, фильтровали, затем осаждали 95% этиловым спиртом в соотношении экстракт: спирт – 1:2. В пектиновом экстракте, полученном из яблочных выжимок, содержание пектина было больше, чем в пектиновом экстракте из виноградных выжимок. Количество пектина может варьироваться в зависимости от сорта винограда, условий его выращивания и технологии получения выжимок.

Таким образом, из проведенного сравнительного анализа яблочных и виноградных выжимок можно сделать вывод, что в яблочных выжимках механический состав лучше, чем в виноградных, кроме того, содержание пектина в пектиновом экстракте, полученном из яблочных выжимок, больше на 250 мл, чем в экстракте из виноградных выжимок. Использование яблочных и виноградных выжимок в производстве безалкогольных напитков может придать им не только отличный вкус, но и улучшить их питательные свойства и полезность для организма.

Список источников

1. Перфилова, О.В. Яблочные выжимки как источник биологически активных веществ в технологии продуктов питания / О.В. Перфилова // Новые технологии. – 2017. – №. 4. – С. 65-71.
2. Созаева, Д.Р. Способы гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ / Д.Р. Созаева // Известия Кабардино-Балкарского государственного университета. – 2017. – С. 59.
3. Хатко, З.Н. Исследование показателей качества винограда и виноградных выжимок (урожай 2021 г.) как источника биологически активных веществ / З.Н. Хатко, Д.М. Бегеретова, С.М. Цикуниб, Т.А. Белявцева // В сборнике: Материалы

XXXIX Недели науки МГТУ. Майкопский государственный технологический университет. - 2021. - С. 181-184.

4. Чурсина, А.О. Оценка отходов виноделия как вторичного сырья для производства пищевых продуктов с повышенной биологической активностью / А.О. Чурсина, М.Г. Ткаченко, В.А. Таран, В.А. Максимовская, М.А. Вьюгина, Ю.В. Гришин // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2014. - № 8. - С. 33-36.

©Бугаева Н.Н., Белявцева Т.А., Бегеретова Д.М., Хатко З.Н., 2024

Научная статья
УДК 664.66

Влияние смеси разных сортов ржаной и пшеничной муки на сохранение свежести хлеба

Мария Сергеевна Бурыкина, Лина Ивановна Кузнецова, Олеся Александровна Савкина

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности, г. Санкт-Петербург

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по влиянию смеси разных сортов ржаной и пшеничной муки на изменение в процессе хранения показателей качества ржано-пшеничного хлеба. Установлено, что изделия из смеси ржаной сеяной и пшеничной муки первого и второго сорта имели больший удельный объем и лучшую пористость, чем изделия с ржаной обдирной мукой. Показано, что при использовании в рецептуре смеси муки ржаной обдирной, сеяной и пшеничной первого или второго сорта в соотношении 20: 40: 40 соответственно положительно влияет на сохранение свежести хлеба по сравнению с хлебом, приготовленным из смеси ржаной обдирной и пшеничной муки разных сортов.

Ключевые слова: хлеб, мука ржаная, мука пшеничная, свежесть

The effect of a mixture of different varieties of rye and wheat flour on the preservation of freshness of bread

Maria S. Burykina, Lina I. Kuznetsova, Olesya A. Savkina

St. Petersburg branch of the Federal State Scientific Research Institute of the Bakery Industry, St. Petersburg

Abstract. The article presents the results of a study on the effect of a mixture of different varieties of rye and wheat flour on changes in the quality of rye-wheat bread

during storage. It was found that products made from a mixture of rye seed and wheat flour of the first and second grades had a higher specific volume and better porosity than products with rye floured flour. It is shown that when used in the formulation of a mixture of rye floured, seeded and wheat flour of the first or second grade in a ratio of 20 : 40 : 40, respectively, it has a positive effect on preserving the freshness of bread compared with bread made from a mixture of rye floured and wheat flour of different grades.

Keywords: bread, rye flour, wheat flour, freshness

Хлеб из ржаной муки с XI века является традиционным и полноценным продуктом питания для населения России. В зерне ржи значительно выше содержание пищевых волокон, чем у других зерновых культур, а также овощей и фруктов. По данным научно-технической литературы [1, 2] пищевые волокна нормализуют деятельность полезной микрофлоры кишечника, способствуют нормальному продвижению пищи по желудочно-кишечному тракту. Это имеет важное значение в профилактике рака толстой кишки, поскольку в ней способны накапливаться и всасываться в кровь различные канцерогенные амины и другие, вредные для организма человека вещества. Зерно ржи богато железом, селеном, витаминами группы В и Е, полиненасыщенными жирными кислотами. Ржаной хлеб способствует сохранению здоровья и продлению активного долголетия и необходим в рационе с точки зрения профилактики диабета, сердечно-сосудистых заболеваний, ожирения. Однако, несмотря на всю пользу, потребление ржаных сортов хлеба постоянно снижается [3]. Это связано с рядом причин, одной из которых является то, что современный потребитель ориентирован на менее кислый вкус и более воздушный мякиш. Большей популярностью пользуются изделия из смеси ржаной и пшеничной муки, которые имеют больший объем, менее плотный, более пористый мякиш.

До середины 80-х годов прошлого века ржано-пшеничные сорта хлеба в основном вырабатывались из муки ржаной обдирной или обойной в сочетании с пшеничной мукой второго сорта, позже были разработаны ГОСТы на ржано-пшеничные и пшенично-ржаные сорта хлеба с использованием муки ржаной обдирной и пшеничной первого сорта (хлеб дарницкий, российский, столичный).

С целью обоснования оптимального соотношения ржаной и пшеничной муки, проводили исследования по влиянию смеси разных сортов ржаной и пшеничной муки на изменение в процессе хранения показателей качества ржано-пшеничного хлеба. При приготовлении теста за основу была взята утвержденная рецептура хлеба украинского нового в которой предусмотрена смесь муки ржаной обдирной и пшеничной второго сорта в соотношении 60 : 40 [4]. Тесто готовили на жидкой ржаной закваске без заварки, содержащей 20 % ржаной обдирной муки во всех вариантах. При этом остальные 80 % муки вносили в виде смеси ржаной и пшеничной муки в соотношении 40 : 40.

В первой серии опытов на фоне 40 % ржаной обдирной муки варьировали пшеничную муку высшего, первого и второго сорта. В следующих опытах на фоне тех же 40 % ржаной, но уже сеяной муки, использовали пшеничную муку

первого и второго сорта. Качество хлеба оценивали по показателям ГОСТ (влажность, кислотность, пористость), дополнительно определяли удельный объем и сжимаемость мякиша, хлеб хранили в упаковке, в течение 1, 2, 3, 6 суток контролируя влажность и сжимаемость мякиша.

Анализируя полученные результаты (таблица) можно сделать вывод, что изделия из смеси ржаной сеяной и пшеничной муки первого и второго сорта имели больший удельный объем и лучшую пористость, чем изделия с ржаной обдирной мукой. При изменении сорта пшеничной муки в смеси с ржаной обдирной удельный объем и пористость были сопоставимы. При этом потеря влаги в изделии из смеси ржаной обдирной с мукой пшеничной второго сорта была ниже. Анализ структурно-механических свойств мякиша показал, что при варьировании в смеси с мукой ржаной обдирной разных сортов пшеничной муки, существенного изменения сжимаемости мякиша в процессе хранения не выявлено. А при использовании в этой же смеси муки ржаной сеяной взамен муки обдирной, показатель сжимаемости мякиша хлеба был лучше не протяжении всего периода хранения.

Таким образом, исследования показали, что использование в рецептуре хлеба смеси муки ржаной обдирной, сеяной и пшеничной первого или второго сорта в соотношении 20 : 40 : 40 положительно влияет на сохранение свежести хлеба по сравнению с хлебом, приготовленным из смеси только ржаной обдирной и пшеничной муки разных сортов.

Таблица 1 – Влияние смеси разных сортов ржаной и пшеничной муки на сохранение свежести хлеба подового

Наименование показателей	Значение показателей полуфабрикатов и хлеба из муки ржаной				
	обдирной			сеяной	
	пшеничной				
	высшего сорта	первого сорта	второго сорта	первого сорта	второго сорта
Жидкая ржаная закваска их ржаной обдирной муки					
Кислотность, град	13,7	13,7	14,8	13,6	12,3
Подъемная сила, мин	20	20	20	23	26
Тесто					
Температура брожения,°С	28	28	28	28	28
Кислотность, град					
-начальная	6,8	6,1	6,5	6,4	7,8
- конечная	7,2	6,9	8,0	7,5	8,3
Увеличение объема, %	29	48	48	66	64
Подъемная сила, мин	9	9	8	9	11
Продолжительность, мин	60	60	60	60	60
- брожения					
- расстойки	77	72	80	66	77
Хлеб					
Удельный объем, см ³ /г	1,98	1,92	2,08	2,41	2,32
Кислотность, град	5,6	5,9	6,4	5,2	6,0
Пористость, %	68	67	70	73	72

Влажность, % через 1 сутки	48,1	48,1	48,2	47,5	47,3
2 суток	48,6	48,6	48,6	48,2	47,5
3 суток	46,5	48,5	47,9	47,8	47,0
6 суток	47,1	47,1	47,5	47,5	46,1
Сжимаемость, ед. приб., через сутки					
1 сутки	21	21	24	27	23
2 суток	17	18	20	20	20
3 суток	16	16	17	17	20
6 суток	13	13	15	15	18

Список источников

1. Воропаева, О.Н. Разработка технологии хлебобулочных изделий с мучными композитными смесями / О.Н. Воропаева: дисс. канд. техн. наук. – Воронеж, 2008. – 234 с.
2. Диетология: Руководство / Под ред. А.Ю. Барановского. – 3-е изд. – СПб.: Питер. – 2008. – 1024 с.
3. Сидак, М.В. Куда делись ржаные поля в России / М.В. Сидак // Хлебопродукты. – 2024. - №2. – С. 14-17.
4. Сборник рецептов на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 92 с.

©Бурыкина М.С., Кузнецова Л.И., Савкина О.А., 2024

Научная статья
УДК 637.146

Применение заквасочных культур в молочной промышленности

Адель Дамировна Галикиева, Александра Валерьевна Нагоркина, Ольга Михайловна Попова

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И.Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье рассматриваются основные аспекты применения заквасочных культур, их влияние на химический состав и органолептические свойства молочной продукции, а также их роль в процессе синтеза биологически активных веществ. Заквасочные культуры представляют собой смеси микроорганизмов, таких как бактерии и дрожжи, используемые для

ферментации молочной продукции с целью улучшения ее качества. В процессе эксперимента было проведено исследование порядка 3 видов заквасочных культур и 4 видов молока. Целью работы было выявить наилучшую закваску для получения кисломолочных продуктов.

Ключевые слова: заквасочные культуры, молоко, кисломолочные продукты, йогурт, микроорганизмы.

The use of starter cultures in the dairy industry

Adele D. Galikieva, Alexandra V. Nagorkina, Olga M. Popova

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article discusses the main aspects of the use of starter cultures, their effect on the chemical composition and organoleptic properties of dairy products, as well as their role in the synthesis of biologically active substances. Starter cultures are mixtures of microorganisms, such as bacteria and yeast, used to ferment dairy products in order to improve their quality. During the experiment, about 3 types of starter cultures and 4 types of milk were studied. The aim of the work was to identify the best starter culture for the production of fermented milk products.

Keywords: starter cultures, milk, fermented dairy products, yogurt, microorganisms.

Молочная промышленность включает в себя производство различных молочных продуктов, таких как молоко, сливки, йогурт, кефир, творог и сыр. Для производства этих продуктов активно применяются заквасочные культуры, которые являются основой для формирования исключительных вкусовых и физико-химических характеристик молочных продуктов. Процесс производства молочных продуктов требует точности, контроля и оптимальных условий для достижения высокого качества, и безопасности. Использование заквасочных культур в этой отрасли уже давно признано ключевым фактором успеха.

Заквасочные культуры представляют собой микробные ассоциации, содержащие разнообразные штаммы молочнокислых бактерий и дрожжей, используемые для квашения молочной сырьевой продукции. Они не только улучшают органолептические характеристики продукции, такие как вкус, аромат и текстура, но и повышают ее пищевую ценность, способствуя синтезу биологически активных веществ. Анализ микробных сообществ и их влияние на химический состав молочной продукции представляет сложную научную проблематику, которая становится объектом данной статьи.

Закваски являются неотъемлемой частью большей части продуктов, производимых из молока. Традиционно закваску получают путем выращивания молочнокислых бактерий в молоке при подходящей температуре. Закваску впоследствии поддерживают путем размножения и выращивания ее в свежей порции молока. В настоящее время во избежание размножения бактериофагов

при производстве закваски используют и специальные питательные среды, кроме молока. Основная функция бактерий заквасок — преобразование лактозы и других сахаров в молоке до молочной кислоты. Такое подкисление способствует консервирующему эффекту. В результате подавляется действие многих патогенных бактерий и бактерий, вызывающих порчу. Связанное с этим падение pH также приводит к потере воды из творога в виде сыворотки. Закваски, используемые при молочном брожении, обычно принадлежат к семейству бактерий, известных под общим названием молочнокислые бактерии (LAB). Этот термин описывает совокупность функционально связанных организмов, состоящую из до 12 разных родов. Все они ферментирующие, неподвижные грамположительные бактерии и обычно лишены функциональной каталазы. Традиционно эти организмы были классифицированы на основе таких признаков, как углеводный обмен, рост, температурное и серологическое типирование.

По использованию в качестве молочных заквасок можно разделить на мезофильные и термофильные культуры с температурным оптимумом примерно 26°C и 42°C, также на одноштабные, содержащие один штамм

бактерий, и многоштабные. Преимуществами готовой продукции, после применения заквасок, является: улучшение консистенции готовой продукции; повышения срока хранения; увеличения пищевой ценности.

В данной работе было выбрано 3 тестовые заквасочные культуры: Эвиталия, Йогуртель, БК-Углич-ТНВ. Для чистоты эксперимента требовалось качественное молоко, на базе которого проводилось исследование. Технические требования: молоко должно быть свежим, без примесей (свинец, радиация, антибиотики и тд.); содержания жира для производства йогуртов должно быть 2-4%; высокий уровень содержания белка; pH молока должен быть 6,5 и ниже; температура хранения 2-4 градусов Цельсия; молоко не должно содержать консервантов и ГМО. Для исследования было отобрано 4 вида молока: ТМ «Молочное изобилие»; ТМ «Добрая Буренка»; Сухое молоко ТМ Магнит; УНПО «Муммовское». Производилось изучение по микробиологическим показателям (КМАФАнМ, БГКП, Salmonella, St. aureus, Listeria monocytogenes, дрожжи и плесени), по физико-химическим показателям (жир, белок, СОМО, плотность, кислотность), по органолептическим показателям (запах, вкус, цвет, консистенция), также на токсические элементы, пестициды, микотоксины, антибиотики. В итоге наилучшим субстратом для эксперимента по данным проверки оказалась ТМ «Молочное изобилие» производитель ООО «Энгельсский молочный комбинат».

Таблица 1 - Данные проверки ТМ «Молочное изобилие» производитель ООО «Энгельсский молочный комбинат»

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	НД на метод испытания	Результат испытаний	Погрешность, ±Δ/неопределенность, U	Норматив по НД
Микробиологические показатели						
1	Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ)	КОЕ в 1 см ³	ГОСТ 32901 п.8.4	2,5*10 ³	-	Не более 1*10 ⁵
2	Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) (БГКП)	В 0,01 см ³	ГОСТ 32901 п.8.5.1	Не обнаружено	-	Не допускается
3	S, aureus	В 1 г	ГОСТ 30347	Не обнаружено	-	Не допускается
4	Бактерии рода Salmonella	В 25 г	ГОСТ 31659	Не обнаружено	-	Не допускается
5	Listeria monocytogenes	В 25 г	МУК 4.2.1122	Не обнаружено	-	Не допускается
Пестициды						
6	Гексахлорциклопексан (альфа, бета, гамма – изомеры)	мг/кг	МУ 2142-80	Менее 0,04	-	Не более 0,05
7	ДДТ и его метаболиты	мг/кг		Менее 0,04	-	Не более 0,05
Антибиотики (иммуноферментный метод)						
8	Левомецитин (хлорамфеникол)	мг/кг	МУК 4.1.3535-2018	Менее 0,00003	-	Не допускается (менее 0,0003)
9	Тетрациклиновая группа	мг/кг		Менее 0,001	-	Не допускается (менее 0,01)
Радионуклиды						
10	Цезий-137	Бк/кг	ГОСТ 32161	Менее 33	-	Не более 100
11	Стронций-90	Бк/кг	ГОСТ 32163	Менее 8	-	Не более 25

Микотоксины						
12	Массовая доля афлатоксина М ₁	мг/кг	М 04-14-2005	Менее 0,0002	-	Не более 0,0005
Токсичные элементы						
13	Массовая доля свинца	мг/кг	ГОСТ 30178	Менее 0,01	-	Не более 0,01
14	Массовая доля кадмия	мг/кг	ГОСТ 30178	Менее 0,01	-	Не более 0,03
15	Массовая доля мышьяка	мг/кг	ГОСТ Р 51766	Менее 0,01	-	Не более 0,05
16	Массовая доля ртути	мг/кг	ГОСТ 33412	Менее 0,002	-	Не более 0,005
Физико-химические показатели						
17	Массовая доля белка	%	ГОСТ 23327	2,98	$\Delta=\pm 0,06$	Не менее 2,8
18	Массовая доля СОМО	%	ГОСТ Р 54761	8,4	$\Delta=\pm 0,4$	Не менее 8,0
19	Массовая доля жира	%	ГОСТ 5867	2,5	-	0,1-9,9
20	Плотность	кг/м ³	ГОСТ Р 54758	1028,8	$\Delta=\pm 1,0$	Не менее 1028,8
21	Кислотность	°Т	ГОСТ Р 54669-2011	18,0	$\Delta=\pm 1,9$	Не более 21,0

Исследование заквасок проводилось по микробиологическим показателям (молочнокислые микроорганизмы, *Salmonella*, *St. aureus*, дрожжи и плесени), на жирнокислотный состав, по органолептическим показателям (запах, вкус, цвет, консистенция), а также на соотношение массовых долей метиловых эфиров жирных кислот. По результатам исследования была выбрана ацидофильная закваска «Йогуртель».

Таблица 2 - Показатели проверки молока «Молочное изобилие» с ацидофильной закваской «Йогуртель»

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	НД на метод испытания	Результат испытаний	Погрешность, $\pm \Delta$ /неопределенность, U	Норматив по НД
Микробиологические показатели						
1	Молочно-кислые микроорганизмы	КОЕ в 1 см ³	ГОСТ 33951-2016	$7,0 \cdot 10^4$	-	Не более $1 \cdot 10^7$
2	<i>S. aureus</i>	В 1 см ³	ГОСТ 30347-2016	Не обнаружено	-	Не допускается
3	Бактерии рода <i>Salmonella</i>	В 25 см ³	ГОСТ 31659-2012	Не обнаружено	-	Не допускается

4	Дрожжи	КОЕ/см ³	ГОСТ 33566-2015	Не обнаружено	-	Не более 50
5	Плесени	КОЕ/см ³	ГОСТ 33566-2015	Не обнаружено	-	Не более 50
Массовые доли метиловых эфиров жирных кислот (жирнокислотный состав):						
6	Масляной кислоты	%	ГОСТ 32915-2014 ГОСТ 31665-2012	3,3	Δ=±0,4	2,4-4,2
7	Капроновой кислоты	%		2,5	Δ=±0,4	1,5-3,0
8	Каприловой кислоты	%		1,7	Δ=±0,4	1,0-2,0
9	Каприновой кислоты	%		3,2	Δ=±0,4	2,0-3,8
10	Лауриновой кислоты	%		3,5	Δ=±0,4	2,0-4,4
11	Миристиновой кислоты	%		9,9	Δ=±2,2	8,0-13,0
12	Миристолеиновой кислоты	%		0,9	Δ=±0,4	0,6-1,5
13	Пальмитиновой кислоты	%		24,7	Δ=±2,2	21,0-33,0
14	Пальмитолеиновой кислоты	%		1,8	Δ=±0,4	1,5-2,4
15	Стеариновой кислоты	%		13,2	Δ=±2,2	8,0-13,5
16	Олеиновой кислоты	%		27,6	Δ=±2,2	20,0-32,0
17	Линолевой кислоты	%		3,3	Δ=±0,4	2,2-5,5
18	Линолевой кислоты	%		1,3	Δ=±0,4	До 1,5
19	Арахидиновой кислотой	%		Менее 0,4	-	До 0,3
20	Бегеновой кислотой	%	Менее 0,2	-	До 0,1	
Соотношений массовых долей метиловых эфиров жирных кислот:						
21	Пальмитиновой к лауриновой	-	ГОСТ 32261-2013 п.5.1.7 табл. 4	7,1	-	5,8-14,5
22	Стеариновой к лауриновой	-		3,8	-	1,9-5,0
23	Олеиновой к миристиновой	-		2,8	-	1,6-3,6
24	Линолевой к миристиновой	-		0,3	-	0,1-0,5
25	Сумма олеиновой и линолевой к сумме лауриновой, миристиновой	-		0,6	-	0,4-0,7

Таблица 3- Органолептические показатели молока «Молочное изобилие» с ацидофильной закваской «Йогуртель».

№ п.п.	Определяемые показатели	Результат исследования, ед. измерения	Погрешность результата испытания, $\pm\Delta$	Величина допустимого уровня, ед. измерения
1	2	3	4	5
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: Внешний вид и консистенция: однородная и в меру вязкая. Вкус и запах: чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов. Цвет: молочно-белый, равномерный по всей массе.				

Применение заквасочных культур в молочной промышленности играет ключевую роль в производстве высококачественных и вкусных молочных продуктов. Заквасочные культуры обладают уникальными свойствами, которые вносят значительный вклад в ощущение, вкус, текстуру и пищевую ценность продукта. Продолжительность хранения и безопасность продукта также улучшаются благодаря применению заквасочных культур. Технологии производства молочных продуктов с использованием заквасочных культур продолжают развиваться, что позволяет получать продукты специфического вкуса, отвечающие потребностям потребителей.

Список источников

1. Гуминский, И.В. Современные подходы к использованию заквасочных культур в производстве молочной продукции / И.В. Гуминский, А.Н. Петров. - М.: Издательский дом «Дело», 2015. - 200 с.
2. Иванова, Е.М. Роль заквасочных культур в формировании качества молочной продукции / Е.М. Иванова. - Киев: Наукова думка, 2014. - 150 с.
3. Линдик, Я. И. Закваски и заквасочная промышленность / Я.И. Линдик. - М.: КолосС, 2011. - 320 с.
4. Цигельман, Л.М. Микроорганизмы в технологии молочной продукции / Л.М. Цигельман. - М.: Агропромиздат, 2002. - 240 с.

©Галикиева А.Д., Нагоркина А.В., Попова О.М., 2024

Разработка и оптимизация рецептуры мясного хлеба с обогащающими компонентами

Екатерина Николаевна Демина, Ольга Николаевна Ветрова, Вадим Андреевич Семянников

Институт естественных наук и биотехнологии

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева,
г. Орёл

Аннотация. В работе обосновано внесение в рецептуру мясного хлеба белоксодержащих компонентов – конопляного протеина и концентрата сывороточного белка. Рецепт мясного хлеба разработан на основе определения органолептических и физико-химических показателей модельных композиций продукта. Дополнительно проведено математическое моделирование алгебраическим методом, в результате которого установлено оптимальное количество внесения сывороточного концентрата и конопляного протеина 30 и 20 % соответственно к массе вносимой муки.

Ключевые слова: мясной хлеб, конопляный протеин, сывороточный белок, математическое моделирование

Development and optimization of the meat bread recipe with enriching components

Ekaterina N. Demina, Olga N. Vetrova, Vadim A. Semyannikov

Institute of Natural Sciences and Biotechnology

Orel State University named after I.S. Turgeneva, Orel

Abstract. The paper substantiates the introduction of protein-containing components into the formulation of meat bread - hemp protein and whey protein concentrate. The formulation of meat bread was developed on the basis of determining the organoleptic and physico-chemical parameters of the model compositions of the product. Additionally, mathematical modeling was carried out using an algebraic method, as a result of which the optimal amount of application of whey concentrate and hemp protein was determined by 30 and 20%, respectively, by weight of the introduced flour.

Keywords: meat loaf, hemp protein, whey protein, mathematical modeling

Современные тенденции при разработке новых видов мясных продуктов направлены на создание продуктов функционального и специализированного назначения, включающих функциональные ингредиенты. Перспективным

направлением является комбинирование мясного сырья с растительными компонентами, повышающими биологическую ценность продукта [1]. Мясной хлеб является источником полноценного животного белка и жира, в нем содержатся экстрактивные и минеральные вещества. При разработке новых видов мясных хлебов особое внимание уделяют возможности использования растительного сырья с целью обогащения пищевыми волокнами, растительным белком, минеральными компонентами [2].

Целью представленного исследования является разработка и оптимизация рецептуры мясного хлеба с обогащающими компонентами. В соответствии с целью можно выделить несколько задач для исследования:

- обосновать возможность применения белоксодержащих компонентов – концентрата сывороточных белков и конопляного протеина;
- провести разработку рецептуры и оптимизацию рецептуры с помощью методов математического моделирования.

С целью расширения ассортимента и увеличения пищевой ценности мясного хлеба, нами была разработана рецептура, содержащая куриную печень, жилованную свинину, шпик хребтовый, манную крупу, сухое молоко, яйца, овощные добавки – лук, морковь, фиксатор окраски – нитрит натрия. Дополнительно в рецептуру мясного хлеба вносили белоксодержащие компоненты – конопляный протеин и концентрат сывороточного белка.

Основными сырьевыми компонентами являлись фарши из свинины и куриная печень. Свиной фарш – источник легко усваиваемого белка, животных жиров, витаминов Е, группы В и РР, минералов и полезных веществ. Печень – вид субпродукта, имеющего свои особенности, и ценные биологические свойства. Белка в печени содержится столько же, сколько в говядине, однако в качественном отношении этот белок значительно отличается. Главная особенность печени — наличие в ее составе белков железопротеидов. Основной железопротеид печени ферритин содержит более 20% железа. Он играет важную роль в образовании гемоглобина и других пигментов крови [3].

Сывороточные белки характеризуются высокой питательной и биологической ценностью. Они могут служить дополнительным источником аргинина, гистидина, метионина, лизина, треонина, триптофана и лейцина, что позволяет их отнести к полноценным белкам, используемым организмом для структурного обмена, в основном для регенерации белков печени, образования гемоглобина и плазмы крови [7]. Конопляный протеин –получают из семян конопли с помощью CO₂ экстракции. Конопляный протеин содержит 62 % белка, заменимые и незаменимые аминокислоты, клетчатку, полиненасыщенные жирные кислоты (омега-3,6). В его составе содержится цинк, железо, магний, кальций, марганец, фосфор, калий, сера и витамины В, Е, С и D [5].

С целью установления соотношений сырьевых компонентов, входящих в состав мясного хлеба, проводили исследования модельных композиций продукта. Были изготовлены опытные образцы мясного хлеба, которые включали следующее сырье: свинина жилованная полужирная, печень куриная, шпик хребтовый, яйца куриные, мука пшеничная. В качестве обогащающих

компонентов в состав мясного хлеба были внесены концентрат сывороточный белковый (КСБ-80) в количестве 20, 30 и 40 % к массе муки, применяемой в традиционной рецептуре и органический конопляный протеин в количестве 15, 20, 25 %, заменяя эквивалентное количество муки в рецептуре. В качестве контрольного был принят образец, выработанный по традиционной рецептуре без добавлений белоксодержащих компонентов (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептуры мясных хлебов

Наименование сырья	Контроль	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Свинина жилованная полужирная, г	550	535	520	505	535	520	505
Печень куриная, г	500	515	530	545	515	530	545
Шпик хребтовый, г	70	70	70	70	70	70	70
Яйца куриные, г	50	50	50	50	50	50	50
Мука пшеничная, г	30	24	21	18	25,5	24	22,5
Концентрат сывороточного белка, г	-	6	9	12	-	-	-
Конопляный протеин, г	-	-	-	-	4,5	6	7,5
Соль поваренная пищевая, г	5	5	5	5	5	5	5
Нитрит натрия, г	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Сахар-песок, г	3	3	3	3	3	3	3
Перец черный молотый, г	3	3	3	3	3	3	3

После изготовления модельных образцов мясных хлебов по указанным в таблице рецептурам был проведен их дегустационный анализ в соответствии с ГОСТ 9959-2015. Результаты органолептической оценки представлены на рисунке 1.

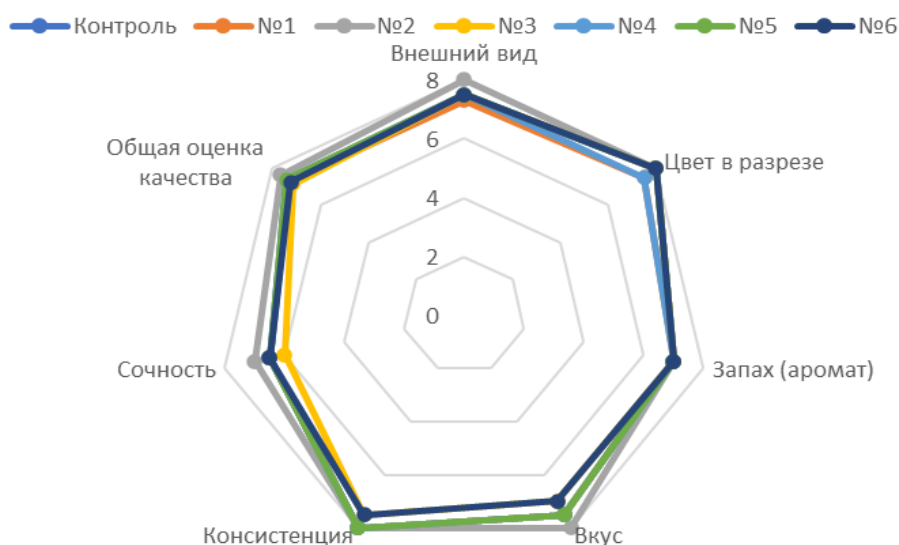


Рисунок 1 – Органолептическая оценка качества мясных хлебов

По результатам дегустационного анализа установлено, что контрольный образец обладает высокими органолептическими показателями. При этом

образцы №1, №4 и №6 показали средний результат. В ходе органолептической оценки опытных образцов было выявлено, что образец №1 обладает жесткой консистенцией, и продукт недостаточно нежный. У образца №3 присутствуют пустоты, консистенция более рыхлая, на поверхности были отмечены выступившие капли запеченного мясного сока. Образцы №3 и №6 с повышенным содержанием куриной печени в составе характеризовались более крошливой консистенцией, насыщенным вкусом и запахом печени. У образца №2 отмечены самые высокие результаты балльной оценки. По мнению дегустаторов, этот образец имеет приятный внешний вид, аромат и вкус, нежную и сочную консистенцию. По результатам дегустационного анализа лучшие показатели органолептической оценки имели образцы мясного хлеба с долей внесения сывороточного белка 30 % и конопляного протеина в количестве 20 % от массы вносимой муки.

Дополнительно исследовали физико-химические показатели модельных композиций обогащенного мясного хлеба (рисунок 2).

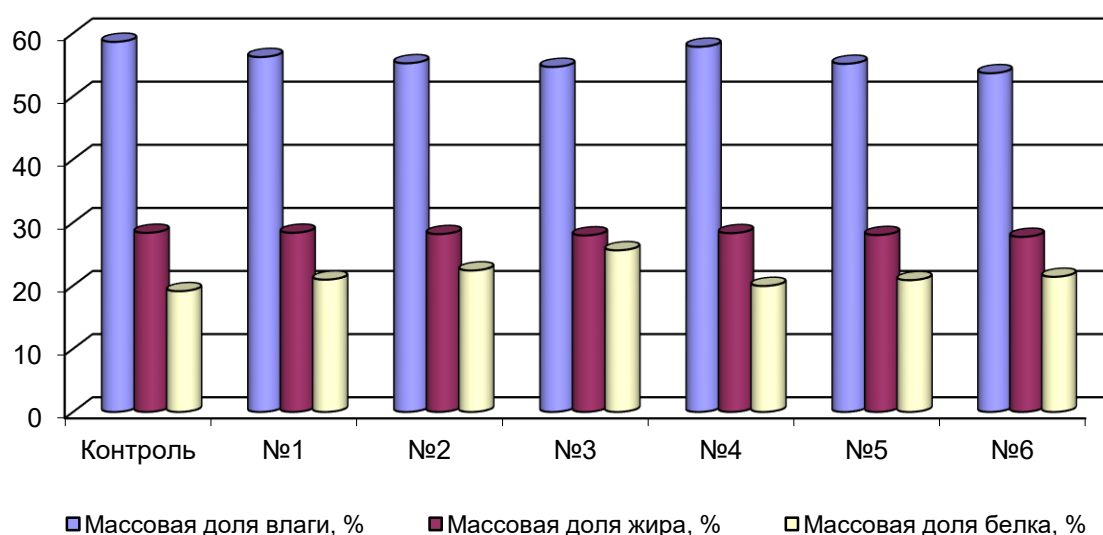


Рисунок 2 – Физико-химические показатели модельных композиций мясного хлеба

Необходимо отметить, что массовая доля влаги в модельных образцах мясного хлеба ниже, чем в контрольном образце, выработанном без добавления белоксодержащих компонентов. Данный факт можно объяснить высокой влагосвязывающей способностью сывороточного концентрата и конопляного протеина. Массовая доля жира в модельных композициях мясных хлебов варьировалась от 27,7 до 28,4 % наименьшее значение отмечено в образцах №3 и №6 с увеличенным содержанием печени куриной. Содержание белка в модельных композициях превышает контрольный образец. Максимальное значение данный показатель имеет при внесении сывороточного концентрата в количестве 40 % и конопляного протеина в количестве 25 % к массе вносимой муки. Массовая доля хлорида натрия во всех образцах составила 1,1 %, что не превышает стандартное значение. Все исследуемые показатели остаются в пределах значений, регламентируемых ГОСТ 23670-2019 «Изделия колбасные».

вареные мясные. Технические условия.

В связи с тем, что результаты определения органолептических и физико-химических показателей не позволяют однозначно выбрать соотношение используемых компонентов, дополнительно проводили математическое моделирование рецептуры обогащенного хлеба с помощью алгебраического метода расчета рецептур. При производстве продуктов с многокомпонентным составом рецептуру для составления смеси рассчитывают на основе состава сырья и готового продукта [4].

Исходными данными для составления рецептуры мясного хлеба является химический состав используемого сырья. Сначала составляется уравнение материального баланса по общей массе смеси. Для этого используется следующая формула:

$$m_1 + m_2 + m_3 + m_4 = 100 - \sum m_{\text{и}}, \quad (1)$$

где m_1, m_2, m_3, m_4 – неизвестные массы ингредиентов, входящих в состав продукта, г;

$\sum m_{\text{и}}$ – сумма масс известных видов ингредиентов, г.

Известно, что количество вносимого концентрата сывороточных белков составляет 0,9 г, конопляного протеина 0,6 г, яиц – 5 г, количество порошка из черного перца и сахара по 0,3 г, соли – 0,5 г, нитрита натрия – 0,05. Следовательно, количество смеси без этих компонентов будет равно:

1) для продукта с сывороточным белком

$$100 - 5 - 0,75 - 0,3 - 0,3 - 0,5 - 0,05 = 92,95 \text{ г}$$

2) для продукта с конопляным протеином

$$100 - 5 - 0,6 - 0,3 - 0,3 - 0,5 - 0,05 = 93,25 \text{ г}$$

Далее составляется баланс по белку с помощью формулы:

$$m_1 \cdot B_1 + m_2 \cdot B_2 + m_3 \cdot B_3 + m_4 \cdot B_4 = 100 \cdot B_{\text{см}} - \sum m_{\text{и}} \cdot B_{\text{и}}$$

где B_i – массовая доля белка в соответствующих ингредиентах, %;

$B_{\text{см}}$ – массовая доля белка в смеси, %;

$\sum m_{\text{и}} \cdot B_{\text{и}}$ – суммарная масса белка в известных видах сырья, г.

Требуется получить мясной хлеб с массовой долей белка 28 %. Составляем уравнение, вычитая массовую долю белка в яйцах, сывороточном концентрате и конопляном протеине:

$$1) m_1 \cdot 14,3 + m_2 \cdot 20,4 + m_3 \cdot 1,4 + m_4 \cdot 10,8 = 26,62$$

$$2) m_1 \cdot 14,3 + m_2 \cdot 20,4 + m_3 \cdot 1,4 + m_4 \cdot 10,8 = 26,99$$

Для других показателей (жир, углеводы) баланс составляется аналогично.

Требуется получить мясной хлеб с массовой долей жира 30 %. Составляем уравнение для двух видов мясного хлеба:

$$1) m_1 \cdot 9,0 + m_2 \cdot 0,3 + m_3 \cdot 92,8 + m_4 \cdot 1,3 = 29,37$$

$$2) m_1 \cdot 9,0 + m_2 \cdot 0,3 + m_3 \cdot 92,8 + m_4 \cdot 1,3 = 29,39$$

Согласно ГОСТ 23670- 2019, мясной хлеб должен содержать не более 2 % крахмала, т.е. общее количество углеводов должно составлять не более 4 г.

$$1) m_1 \cdot 3 + m_2 \cdot 2 + m_4 \cdot 69,9 = 3,62$$

$$2) m_1 \cdot 3 + m_2 \cdot 2 + m_4 \cdot 69,9 = 3,64$$

Чтобы рассчитать рецептуру необходимо ввести исходные данные, при этом соблюдая следующее правило: в ячейках, в которых указаны мясные компоненты, можно вписывать только их. Вместо соли, входящей в состав разрабатываемого хлеба, нельзя вписать какой-либо другой компонент. Если перечисленные компоненты не используются в данной рецептуре, то в ячейки, в которых указаны масса и массовая доля, вносятся нули [6].

Для решения использовали программу «Microsoft Excel» и ее надстройки «Поиск решения». Коэффициенты для исходной системы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Коэффициенты исходной системы

Мясной хлеб с сывороточным концентратом					
Общее количество	1	1	1	1	92,95
Жир	0,09	0,003	0,928	0,013	29,37
Белок	0,143	0,204	0,014	0,011	26,62
Углеводы	0,003	0,002	0	0,699	3,62
Мясной хлеб с конопляным протеином					
Общее количество	1	1	1	1	93,25
Жир	0,09	0,003	0,928	0,013	29,39
Белок	0,143	0,204	0,014	0,011	26,99
Углеводы	0,003	0,002	0	0,699	3,64

Одна из ячеек выбирается в качестве целевой и программе дается задание подобрать значение неизвестных так, чтобы значение этой ячейки стало равным значению правой части первого уравнения системы. Для этого в параметрах указывается оптимизировать целевую функцию до выбранного значения и, при необходимости, устанавливаются необходимые ограничения. После выполнения всех подготовительных действий нажимается клавиша «Найти решение». С помощью данной программы были найдены оптимальные значения искомых ингредиентов. Готовая рецептура обогащенной обогащенного мясного хлеба представлена в таблице 3.

Моделирование рецептуры с учетом массовой доли жира и белка в готовом продукте позволило установить оптимальное количество вносимых белоксодержащих компонентов – сывороточного концентрата и конопляного протеина 30 и 20 % к массе вносимой муки. Разработанные виды мясного хлеба характеризуются хорошими органолептическими показателями. Массовая доля жира в разработанных мясных хлебах немного ниже, чем в контрольном образце, содержание белка – выше на 7,3 и 3,8 % для мясного хлеба с сывороточным концентратом и конопляным протеином соответственно. Массовая доля нитрита натрия, соли и крахмала во всех образцах не превышала требований ГОСТ 23670-2019. Таким образом, разработанные виды мясного имеют высокую пищевую ценность, являются источником белка - позволяют удовлетворить суточную потребность в белке на 20,5 % при употреблении 100 г мясного хлеба с сывороточным белком и 19,2 % - продукта с внесением конопляного протеина.

Таблица 3 – Рецептúra обогащенного мясного хлеба

Сырье	Масса, кг		Массовая доля, %		
			Белка	Жи́ра	Углево- дов
	Мясной хлеб с сыворо́точным концентратом	Мясной хлеб с коно́пляным протеи́ном			
Свинина жилованная полужирная	52,0	52,0	14,3	9	3
Печень куриная	53,0	53,0	20,4	0,3	2,0
Шпик	7,0	7,0	1,4	92,8	0
Яйца	5,0	5,0	12,7	11,5	0,7
Коно́пляный протеи́н	-	0,6	62	6,0	5
Концентрат сыворо́точных белков	0,9	-	80,0	7,5	7,0
Мука пшеничная	2,1	2,4	10,8	1,3	69,9
Соль	0,5	0,5	0	0	0
Нитрит натрия	0,05	0,05	0	0	0
Сахар-песок	0,3	0,3	0	0	99,8
Перец чёрный молотый	0,3	0,3	10,4	3,3	64,0
Итого:	121,15	121,15	22,4/20,96	28,17/28,02	2,81/2,69

Список источников

1. Айрапетян, А.А. Разработка технологии мясного хлеба функционального назначения / А.А. Айрапетян, В.И. Манжесов, С.Ю. Чурикова // Вестник ВГУИТ. – 2020. - №4. – С. 142-146.

2. Демина, Е.Н. Инновационные технологии производства обогащенного мясного хлеба / Е.Н. Демина, В.А. Семянников // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг: материалы Всероссийской научно-практической конференции с междун. участием, посвященной 85-летию образования Орловской обл. (30 ноября 2022 г., г. Орёл) / под ред. д.т.н., доцента О.Ю. Ереминой и к.т.н., доцента А.П. Симоненковой. - Орёл: Издательство «Картуш», 2022. – с. 48-51.

3. Закимова, А.М. Инновационные технологии переработки вторичного сырья как фактор безотходного производства в животноводческом секторе АПК / А.М. Закимова, Ж.Т. Конурбаева, О.К. Денисова // Вестник восточно-казахстанского государственного технического университета им. Д.Серикбаева, 2018. – №4. – С. 113-119.

4. Зеленина, Л.С. Разработка поликомпонентных пищевых систем методами компьютерного моделирования / Л.С. Зеленина, О.В. Зюзина // Вестник ТГТУ. – 2011. – Том 17 – №4. – С. 992-1001. 6.

5. Мельникова, Е.И. Применение микропартикулята сывороточных белков в технологии полутвердых сыров / Е.И. Мельникова, Е.Б. Станиславская // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – №4. – С. 129-140.

6. Надточий, Л.А. Инновации в биотехнологии. Ч. 2. Пищевая комбинаторика: Учебно-методическое пособие / Л.А. Надточий, О.Ю. Орлова. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 37 с.

7. Протеин конопляный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lifebio.wiki/протеин_конопляный.

©Демина Е.Н., Ветрова О.Н., Семянников В.А., 2024

Научная статья
УДК: 637.52.037

Разработка рецептуры нового вида быстрозамороженного мясного готового блюда

Анара Джекшеновна Джамакеева, Айнара Темиркановна Барылбекова, Баян Жаныбековна Кусеинова

Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова,
г. Бишкек

Аннотация. В статье приведены результаты разработки рецептуры нового вида быстрозамороженного мясного готового блюда. Растительные ингредиенты, введенные в состав рецептуры мясной части блюда, позволили повысить его пищевую ценность. Оптимизацию рецептуры мясной части блюда проводили с использованием Web приложения «Food Craft SL». Апробацию нового вида быстрозамороженного мясного готового блюда проводили на мясоперерабатывающем предприятии «Steak Dream». В ходе эксперимента было исследовано влияние растительных ингредиентов на функционально-технологические показатели фарша и качественные показатели готовой мясной части блюда.

Ключевые слова: быстрозамороженное мясное готовое блюдо, растительные ингредиенты, пищевая ценность

Development of a recipe for a new type of quick-frozen meat ready dish

A.D. Dzhamakeeva, A.T. Barylbeikova, B.J. Kuseinova

Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek

Abstract. The article presents the results of developing a recipe for a new type of quick-frozen meat ready dish. Plant ingredients introduced into the recipe for the meat

part of the dish made it possible to increase its nutritional value. The optimization of the recipe for the meat part of the dish was carried out using the “Food Craft SL” Web application. The testing of a new type of quick-frozen meat ready dish was carried out at the meat-processing enterprise «Steak Dream». During the experiment, the influence of plant ingredients on the functional and technological indicators of minced meat and the quality indicators of the finished meat part of the dish was investigated.

Keywords: quick-frozen meat ready dish, plant ingredients, the nutritional value

В современных условиях из-за ускоряющегося ритма жизни, сопровождающегося постоянными физическими и эмоциональными нагрузками, современные потребители всё больше внимания уделяют здоровому питанию. Здоровое питание включает в себя употребление пищи, богатой питательными веществами, позволяющими полностью обеспечить организм физиологически полезными нутриентами в требуемом количестве. В последние годы наблюдается движение общемирового тренда потребления в сторону удобной, не требующей долгого приготовления, но качественной, вкусной и безопасной еды, и доля потребителей готовой еды непрерывно растет [1].

Учитывая современные тенденции, разработка и внедрение быстрозамороженных готовых вторых блюд – одно из ключевых направлений современной пищевой промышленности, позволяющее не только удовлетворять потребности современного общества в удобных и быстрых способах приготовления пищи, но и решать множество проблем с сохранением качества и свежести продуктов. Преимуществом быстрозамороженных вторых блюд является их сохранность. Благодаря применению современных технологий замораживания, блюда сохраняют свою свежесть, вкус и питательность, что очень важно для тех, кто строго следит за своим рационом питания и хочет употреблять правильную и сбалансированную пищу [2].

Быстрозамороженные готовые вторые блюда обеспечивают оптимальное решение для современного образа жизни, где время является дефицитным ресурсом, и имеют свою актуальность в сфере здорового питания по следующим причинам: удобства и экономии времени; широкому разнообразию, позволяющему удовлетворять вкусы самых разных групп потребителей; возможности регулирования их состава и калорийности [3].

Целью данной исследовательской работы является разработка рецептуры нового вида быстрозамороженного мясного готового блюда.

Для изучения качественных характеристик нового вида быстрозамороженного мясного готового блюда были использованы стандартные методики, спектрофотометрический метод, Web приложение «Food Craft SL» [4,

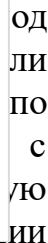
Для реализации поставленных в работе задач, экспериментальная часть была разделена на несколько этапов. На первом этапе была разработана рецептура быстрозамороженного мясного готового блюда, состоящая из мясной части, гарнира и соуса. Учитывая, что предлагаемое быстрозамороженное мясное готовое блюдо позиционируется как блюдо для здорового питания, в качестве

гарнира было решено использовать крупу булгур (88 %) местного производства и пророщенный маш (12 %). Оптимальное соотношение предлагаемых ингредиентов было получено на основании дегустационной оценки. Булгур пользуется огромной популярностью не только в нашей республике, но и во многих азиатских странах из-за широкого спектра его полезных свойств. Булгур богат белками, витаминами группы В, клетчаткой, минералами (натрий, калий, магний, цинк, селен, фосфор, марганец и др.), способствующими поддержанию здоровья и хорошего пищеварения. Вторым компонентом в составе гарнира был выбран пророщенный маш, обладающий также многими полезными свойствами. Это один из лучших источников растительного белка и незаменимых аминокислот, витаминов, минералов и клетчатки, содержит в 6 раз больше антиоксидантов, чем обычные бобы [7]. Оба этих продукта в составе гарнира придают блюду не только отличный вкус, но и являются отличным выбором для тех, кто придерживается здорового питания. В рецептуру соуса вошли такие ингредиенты как томаты, сливочное масло, поваренная соль и пряности.

В ходе эксперимента было решено особое внимание уделить разработке рецептуры мясной части блюда. Для придания оригинальности, удобства и привлекательности предлагаемого блюда для разных групп потребителей мясную часть блюда изготовили в виде мясорастительных шариков. Основным сырьем для их производства послужил фарш, полученный из говядины жилованной 2 сорта. В состав контрольного образца входили говяжий фарш, поваренная соль и черный перец. Выбор в качестве дополнительных ингредиентов растительного сырья обоснован тем, что основной задачей в ходе исследований было обогащение говяжьего фарша дополнительными макро- и микронутриентами с целью повышения его пищевой ценности. Для получения оптимального соотношения между животными и растительными ингредиентами в составе модельных рецептов была проведена оптимизация их состава с использованием Web приложения «Food Craft SL» [6]. Эта программа была разработана совместно с кафедрой «Программное обеспечение компьютерных систем» и апробирована в учебном процессе при разработке рецептов новых видов мясных продуктов. В качестве растительных ингредиентов в состав говяжьего фарша было решено ввести маш, кабачки и шпинат, а также дополнительную пряность – мускатный орех. Выбор этих ингредиентов обоснован тем, что они не только отличаются высокой пищевой ценностью, но и широким спектром полезных свойств для здоровья человека [7]. Для проведения оптимизации массовые доли растительных ингредиентов в составе модельных рецептов мясо-растительных фаршей варьировали в следующем диапазоне: маш – 20-35 %; кабачки – 10-22 %; шпинат – 8-14 %. Критериями оптимальности при проведении оптимизации служили калорийность, пищевая и биологическая ценность рецептов. По результатам проведенной оптимизации с применением Web приложения «Food Craft SL» были установлены лучшие модельные рецептуры: рецептуры 1 и 2 с массовой долей маша в мясо-растительном фарше 25% и 20%, кабачка – 10% и 14%, шпината – 8% и 10%. Далее предлагаемые нами рецептуры мясо-растительных шариков, гарниры и соус были изготовлены

П
О
Л
У
Ч
И
Л
И

ГОТОВИ
руковод
изготов
рецепт
участн
оценк



Образец	ЭС, СЭ, %
Контрольный образец	~50
Опытный образец 1	~55
Опытный образец 2	~60

92

Анализ экспериментальных данных, представленных на рис. 1 и 2, свидетельствует о положительном влиянии растительных ингредиентов на функционально-технологические свойства фаршей, несмотря на то, что основной целью внесения растительного сырья в состав опытных образцов фаршей было повышение их пищевой ценности. Наблюдалось стабильное повышение ВСС и пластичности в опытных образцах 1 и 2: ВСС – на 7,55 и 11,15 %; пластичности – на 1,2 и 2,7 см²/г, соответственно, по сравнению с контролем. Такая же динамика наблюдалась и в показателях эмульгирующей способности и стабильности эмульсии, характеризующих стабильность образуемой эмульсии в процессе приготовления фарша, и, в конечном итоге, играющих важную роль в формировании качества готовой продукции. Отмечено увеличение эмульгирующей способности и стабильности эмульсии в опытных образцах 1 и 2: ЭС - на 4 и 8 %; СЭ – на 4 и 10 %, соответственно, по сравнению с контрольным образцом. Основная роль в формировании текстуры мясо-растительных фаршей, позволяющей не расслаиваться после тепловой обработки, на наш взгляд, принадлежит машу и кабачкам, причем последние сыграли немаловажную роль и в повышении сочности готовых изделий.

Определение pH в исследуемых образцах фарша показало, что введение растительных ингредиентов не привело к значительному увеличению этого показателя в опытных образцах по сравнению с контролем и составило для контрольного образца 5,8; для опытных образцов – 5,9 и 6,0, соответственно.

Итак, наблюдающаяся в ходе эксперимента тенденция увеличения функционально-технологических свойств опытных образцов мясо-растительных фаршей по сравнению с контрольным образцом связана с введением в состав маша и кабачка, обладающих не только высокой пищевой ценностью, но и хорошими стабилизирующими свойствами, которые позволили получить стойкую мясо-растительную эмульсию.

Как отмечалось выше, предлагаемые нами для введения в состав фарша растительные ингредиенты обладают высокой пищевой ценностью, поэтому на третьем этапе исследований было решено исследовать качественные показатели готовых мясорастительных шариков в сравнении с контрольным образцом. При этом в качестве объекта исследований была выбрана рецептура опытного образца 2, превосходящая по функционально-технологическим свойствам рецептуру опытного образца 1. Были проведены исследования готовых изделий по следующим показателям: массовым долям влаги, белка, кальция и клетчатки. Результаты исследования этих показателей в контрольном и опытном образце 2 представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Основные качественные показатели исследуемых образцов
мясорастительных шариков

Образец	Массовая доля влаги, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля кальция, мг/100 г	Массовая доля клетчатки, %
Контрольный образец	56,6	15,1	1,02	20,0
Опытный образец 2	57,1	21,8	1,29	23,3

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что введение в рецептуру мясного фарша маша, кабачков, шпината и мускатного ореха не привело к снижению пищевой ценности готовых изделий. Как видно из табл. 1, в опытном образце 2 наблюдалось увеличение массовой доли белка на 6,7 %, содержание клетчатки на 3,3 %, массовая доля кальция увеличилась незначительно по сравнению с контрольным образцом. В целом, проводя оптимизацию рецептуру с применением компьютерной программы, позволило нам оптимально скомбинировать животное и растительное сырье и получить новый продукт с богатым макро- и микронутриентным составом, и пониженной калорийностью.

Таким образом, была разработана рецептура нового вида

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://tekhnosfera.com/>
2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.retail.ru/articles/zamorozka-novye-vozmozhnosti-dlya-riteyla/>
3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/>
4. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М: Колос, 2001. - 376 с.
5. Джамакеева, А.Д. Исследование продовольственного сырья и пищевых продуктов спектрофотометрическим методом: [лабораторный практикум] / А.Д. Джамакеева, А.Ш. Мамбетова. – Б.: Техник, 2014. - 60 с.
6. Джамакеева, А.Д. Применение методов компьютерного моделирования для расчета пищевой и биологической ценностей и оптимизации при разработке рецептов новых мясных продуктов: [практикум] / А.Д. Джамакеева, А.Ж. Ашымова. – Б.: Техник, 2023. – 58 с.
7. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.mir-krup.ru>

©Джамакеева А.Д., Барылбекова А.Т., Кусеинова Б.Ж., 2024

Выращивание кукурузы в Республике Бурунди: сельскохозяйственные практики и перспективы для производства продуктов питания

Нзейимана Диомед ¹, Наталья Алексеевна Бугаец ²

¹Институт пищевой и перерабатывающей промышленности,
г. Краснодар

²Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар

Аннотация. В статье исследуются сельскохозяйственные практики выращивания кукурузы в Республике Бурунди с целью производства продуктов питания. Авторы анализируют текущее состояние отрасли, выявляя основные вызовы и возможности для повышения производства и улучшения продовольственной безопасности в стране. Исследование также оценивает влияние современных технологий, инфраструктуры и климатических условий на производство кукурузы в Республике Бурунди. На основе проведенного анализа предлагаются стратегии и рекомендации для устойчивого развития сельского хозяйства и повышения качества жизни населения страны.

Ключевые слова: кукуруза, Республика Бурунди, продовольственная безопасность

Corn cultivation in the Republic of Burundi: agricultural practices and prospects for food production

N. Diomed ¹, Natalya A. Bugayets ²

¹ Institute of Food and Processing Industry, Krasnodar

² Kuban State Technological University, Krasnodar

Abstract. This article examines the agricultural practices of growing corn in the Republic of Burundi for the purpose of food production. The authors analyze the current state of the industry, identifying the main challenges and opportunities for increasing production and improving food security in the country. The study also evaluates the impact of modern technology, infrastructure and climatic conditions on maize production in the Republic of Burundi. Based on the analysis, strategies and recommendations are proposed for sustainable development of agriculture and improving the quality of life of the country's population.

Keywords: corn, Republic of Burundi, food security

Выращивание кукурузы в Республике Бурунди представляет собой значимую отрасль сельского хозяйства, играющую важную роль в обеспечении продовольственной безопасности страны и содействии экономическому

развитию. Кукуруза является ключевым источником пищи для населения Республики Бурунди, а также важным сырьем для производства традиционных продуктов питания.

Республика Бурунди характеризуется благоприятными климатическими условиями и почвенным плодородием для выращивания кукурузы. Сельскохозяйственные угодья, особенно в долинах, предоставляют подходящие условия для кукурузного производства. Однако, несмотря на потенциал, отрасль сталкивается с рядом вызовов, включая недостаточное использование современных технологий, ограниченный доступ к финансированию и низкую производительность [3].

Кукуруза в Республике Бурунди используется для производства различных продуктов питания, включая муку, крупы, кукурузные хлопья и кукурузные хлебцы. Эти продукты являются основными источниками углеводов в рационе населения и играют ключевую роль в борьбе с недоеданием [2].

Существует значительный потенциал для развития выращивания кукурузы в Республике путем внедрения современных сельскохозяйственных практик, включая применение удобрений, использование современных сортов и технологий орошения. Повышение производительности и качества кукурузы может способствовать как увеличению продовольственной безопасности, так и созданию возможностей для экспорта продукции [4, 5].

Повышение урожайности кукурузы в стране имеет ряд преимуществ [1]:

1. Улучшение продовольственной безопасности: Кукуруза является одной из основных зерновых культур в Бурунди, и повышение её урожайности напрямую способствует обеспечению населения основными продуктами питания.

2. Экономический рост: Увеличение производства кукурузы может способствовать созданию новых рабочих мест и увеличению доходов как для небольших семейных хозяйств, так и на уровне всей страны.

3. Диверсификация доходов: Фермеры могут использовать излишки урожая для продажи на местных и региональных рынках, что позволяет им инвестировать в другие виды сельскохозяйственной деятельности или образование.

4. Снижение зависимости от импорта: Увеличение местного производства кукурузы может уменьшить зависимость от импортируемых продуктов питания и усилить пищевую суверенитет страны.

5. Устойчивость к климатическим изменениям: С улучшением урожайности и использованием сортов, устойчивых к засухе и болезням, фермеры могут лучше адаптироваться к меняющимся климатическим условиям.

6. Рациональное питание: Кукуруза является источником питательных веществ, включая углеводы, витамины группы В и антиоксиданты, что может помочь улучшить питание и общее здоровье населения.

7. Охрана окружающей среды: Повышение урожайности может сократить необходимость расширения сельскохозяйственных угодий, что помогает сохранить природные экосистемы и биоразнообразие.

Комплексное повышение урожайности кукурузы, сочетаемое с устойчивыми агрономическими практиками и социально-экономическим развитием, может иметь значительное положительное влияние на развитие производства продуктов питания в Республике Бурунди.

Выращивание кукурузы в Республике Бурунди играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и экономическом развитии страны. Однако, для достижения полного потенциала отрасли необходимо внедрение современных технологий и улучшение инфраструктуры сельского хозяйства. Стимулирование инвестиций и поддержка фермеров могут способствовать росту производства кукурузы и улучшению качества жизни сельских сообществ в Бурунди.

Список источников

1. Hakizimana, J. Maize Value Chain Analysis in Burundi: A Case Study of Bubanza Province / J. Hakizimana, A. Nduwumuremyi // African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development. – 2019. - № 19(5). – P. 14792-14806.
2. Mbonankira, F. Assessment of Maize Processing Techniques and Products in Burundi / F. Mbonankira, A. Ngabirano, J. Sibomana // International Journal of Food Science and Nutrition Engineering. – 2017. - № 7(5). – P. 109-116.
3. Mpitabakana, H. Impact of Climate Change on Maize Production in Burundi: A Case Study of Kayanza Province / H. Mpitabakana, J.D. Nkurunziza, P. Irakoze // International Journal of Climate Change Strategies and Management. – 2019. - № 11(4). – P. 571-585.
4. Nkurunziza, J.D. Challenges Facing Maize Production in Burundi: A Review / J.D. Nkurunziza, S. Mpawenimana // Journal of Agricultural Studies. – 2020. - № 8(3). – P. 1-15.
5. Nsengiyumva, V. Maize Production Constraints and Strategies for Improvement in Burundi / V. Nsengiyumva, F. Byiringiro, Y. Rezkallah // Agriculture. – 2018. - № 8(11). – P. 175.

©Диомед Н., Бугаец Н.А., 2024

Использование биоантиоксидантов в сыроделии

Юлия Алексеевна Дягилева, Юлия Юрьевна Забалуева

Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (ПКУ),
г. Москва

Аннотация. Сыры являются одним из самых распространенных продуктов питания среди населения России. В последние годы набирает популярность разработка продуктов питания функционального происхождения. Одним из актуальных компонентов для обогащения являются биоантиоксиданты. Предположительно, гранатовый сок может выступать их источником в качестве одного из компонентов при производстве мягкого сыра на основе технологии сыра «Рикотта».

Ключевые слова: антиоксиданты, мягкий сыр, сывороточный сыр, гранатовый сок, рикотта

The use of bioantioxidants in cheese making

Julia A. Diaghilev, Julia Y. Zabalueva

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management,
Moscow

Abstract. Cheeses are one of the most common food products among the Russian population. In recent years, the development of functional foods has become increasingly popular. One of the relevant components for enrichment are bioantioxidants. Presumably, pomegranate juice can act as their source as one of the components in the production of soft cheese based on the Ricotta cheese technology.

Keywords: antioxidants, soft cheese, whey cheese, pomegranate juice, ricotta

Сыр является важным компонентом в рационе питания большей части населения. Он пользуется популярностью у потребителей за счет своей универсальности, так как его можно добавить во многие блюда или использовать в качестве закуски.

Популярность сыра в нашей стране обусловлена в первую очередь его химическим составом и биологической ценностью (высокой концентрацией белка, наличием дефицитных незаменимых аминокислот, таких как триптофан, лизин и метионин [2], наличием насыщенных жирных кислот (пальмитиновая, олеиновая, стеариновая), жирорастворимых витаминов А, D, E). При этом данный продукт является источником фосфора и кальция, которые содержатся в нем в оптимальном соотношении (1:1,5) для усвоения организмом [1].

На рынке представлен широкий ассортимент сыров не только разных сортов, но и с различными вкусо-ароматическими характеристиками, что позволяет удовлетворить потребности даже самого искушенного потребителя.

Современный рынок сыров представлен более тысячей сортов сыра, согласно ГОСТ Р 52686-2023 они классифицируются по времени выдержки, содержанию влаги, жира и др (рис. 1).



Рисунок 1 – Классификация сыров

Мягкие сыры занимают особое место на отечественном рынке. Производство мягких сыров особенно притягательно для производителей вследствие короткого производственного цикла, в отличие от выпуска твёрдых сыров, где срок созревания может достигать нескольких месяцев. Технология мягких сыров у некоторых видов тоже может предусматривать процесс выдержки, но, как правило, продолжительность такой выдержки не превышает один месяц. Все вышеперечисленное обуславливает более низкую себестоимость производства мягких сыров и делает их конкурентоспособными на рынке.

Одним из способов расширения ассортимента мягких сыров в последние годы стало производство готовой продукции, обогащенной биоантиоксидантами. Такая тенденция обусловлена, во-первых, простотой внесения источников антиоксидантов в сам продукт, во-вторых, существующий сегодня тренд на здоровое питание делает такие продукты очень востребованными среди потребителей.

Антиоксиданты – это вещества, которые замедляют процессы перекисно-липидного окисления кислородом воздуха, а также перекрывают свободные радикалы, тем самым являясь важным компонентом регулирования оксидативного стресса в организме, что очень актуально при современном ритме жизни. Свободные радикалы, которые несут опасность для организма, разрушая здоровые клетки, затем поражая ткани и органы начинают активно образовываться в организме человека в условиях стресса.

По существующей классификации вещества, обладающие антиоксидантными свойствами, бывают природными и синтетическими. Синтетические антиоксиданты часто используются в пищевой промышленности для предотвращения порчи продуктов, однако далеко не все они влияют на снижение оксидативного стресса в организме человека. При этом антиоксиданты природного происхождения, наоборот, являются неотъемлемой частью в системе антиоксидантой защиты организма, и эффективно участвуют в перекрытии свободных радикалов и нейтрализации перекисного окисления. Источниками биоантиоксидантов чаще всего выступают витамины – витамин Е, каротиноиды, витамин С и другие.

Использование биоантиоксидантов в качестве рецептурных компонентов при производстве мягких сыров позволит создать функциональный продукт, который будет обеспечивать организм человека антиоксидантами, одновременно присутствие соединений с антиоксидантными свойствами будут способствовать замедлению процесса окисления жировой части продукта, тем самым продлевая срок его годности.

Гранат – плодовое растение, причем его красные плоды являются ягодами. Он имеет насыщенную окраску, а также богат витаминами. Гранат едят свежим, делают из него соки, варенье, соусы и др. Использование граната в качестве источника природных антиоксидантов может быть обусловлено высоким содержанием в нем витаминов С, В₆, В₂, а также витамина Е, флавоноидов.

На кафедре биотехнологий продуктов питания из растительного и животного сырья МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ) были разработаны рецептуры и технологии производства мягких сыров с биоантиоксидантами.

Основными ингредиентами в разработанном продукте были: сыворотка подсырная, молоко, соль, кислота лимонная, сок гранатовый свежесжатый.

В качестве источника антиоксидантов природного происхождения был использован свежесжатый гранатовый сок, который вводили в посолочный рассол.

Сыр был разработан по технологии сыра «Рикотта». Результаты органолептической оценки качества продукта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические свойства

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Цилиндр, диаметр 10см, фиолетового цвета
Консистенция	Мягкая, творожная
Вкус	Умеренно терпкий снаружи, более молочный/сливочный в середине
Запах	Свойственный гранату, сыру
Цвет	Корка (до 0,5см) имеет глубокий фиолетово- розовый оттенок, основная масса белого цвета

Пищевая ценность мягкого сыра с соком граната представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Пищевая ценность готового продукта

Показатель	Содержание, на 100г продукта	% от суточной нормы
Белки, г	6,62	8,83
Жиры, г	9	10,84
Углеводы, г	7,91	2,17
Витамины:		
В ₂ (рибофлавин), мг	0,27	15
В ₅ (пантотеновая кислота), мг	0,06	0,6
В ₆ (пиридоксин), мг	0,06	3
В ₁₂ (кобаламин), мг	0,75	25
Аскорбиновая кислота, мг	0,45	0,64
Витамин К, мкг	1,88	2,89
Мин. вещества:		
Ca, мг	181,84	18,184
P, мг	135,92	13,592
K, мг	210,23	6
Si, мг	0,57	2,85
Fe, мг	0,11	0,79
Mo, мкг	17,35	28,9
Co, мкг	0,64	0,2
Cr, мкг	0,17	0,136

Готовый продукт обладает высокой пищевой ценностью, за счет использования и животного, и растительного сырья. В 100 граммах сыра содержится большое количество витаминов В₂ и В₁₂ (15% и 25% от суточной нормы соответственно), а также почти 20% суточной нормы кальция, 15% фосфора и 30% молибдена, при этом, мягкий сыр является низкокалорийным продуктом (140 кКал/100 г), что позволяет легко добавить его в ежедневный рацион питания.

Таким образом, в настоящее время пищевая промышленность нацелена на расширение ассортиментного ряда продуктов, содержащих биоантиоксиданты.

Список источников

1. Тармаева, И.Ю. Минеральные вещества, витамины: их роль в организме. Проблемы микронутриентной недостаточности / И.Ю. Тармаева, А.В. Боева. – Иркутск: ИГМУ, 2014. – 89 с.

2. Лысиков, Ю.А. Аминокислоты в питании человека / Ю.А. Лысиков // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2012. – №2 – С. 88–109.

3. ГОСТ Р 52686–2023 «Сыры. Общие технические условия» – взамен ГОСТ Р 52686–2006; введен 05.10.2023. – М.: Российский институт стандартизации. – 2023. – 22 с.

©Дягилева Ю.А.,Забалуева Ю.Ю., 2024

Научная статья
УДК 664.615

Оценка эффективности функциональных ингредиентов и специализированных пищевых продуктов

Людмила Геннадьевна Елисеева, Юрий Ильич Сидоренко, Петр Иванович Токарев, Ирина Борисовна Леонова, Никита Олегович Раков, Ангела Хурshedовна Соколова

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова,
г. Москва

Аннотация. В статье рассмотрены современные тенденции развития нутригеномики, как научной базы для разработки теории персонализированной диетологии. Рассмотрена методология оценки эффективности новых функциональных и специализированных пищевых продуктов. Представлены данные, подтверждающие высокую чувствительность системы биологических тест-объектов, рекомендованных для комплексной интегральной оценки эффективности новых функциональных пищевых продуктов.

Ключевые слова: оценка эффективности функциональных пищевых продуктов, методы доклинических исследований, биотестирование

Evaluating the effectiveness of functional ingredients and specialty foods

Ludmila G. Eliseeva, Yuri I. Sidorenko, Peter I. Tokarev, Irina B. Leonova, Nikita O. Rakov, Angela H. Sokolova

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow

Abstract. The article examines the current trends in the development of nutrigenomics as a scientific basis for the development of the theory of personalized dietetics. The methodology of evaluating the effectiveness of new functional and

specialized food products is considered. The data confirming the high sensitivity of the system of biological test objects recommended for a comprehensive integrated assessment of the effectiveness of new functional foods.

Keywords: evaluation of the effectiveness of functional foods, preclinical research methods, bioassay

Более 20 лет под руководством академика В.А.Тутельяна в России разрабатывается научная, методическая и нормативная база для создания научных основ персонализированной диетологии, основанной на переходе от учета персональных данных генома к принципам нутригеномики [4,5]. Информационная база по нормам физиологических потребностей является базовым элементом при формировании и развитии Федеральной системы, предложенной В.А. Тутельяном, названной концепцией оптимального питания, включающая в качестве перспективного элемента - персонализированную диетологию, базирующуюся на понятии нутриома. Современное развитие нутрициологии основывается на достижениях в области метаболомики, геномики и протеомики, изучающих механизмы воздействия пищевых функциональных ингредиентов на геном человека, на экспрессию отдельных генов, биосинтез метаболитов, регуляторов физиологических процессов в организме на молекулярном, клеточном и системном уровне, позволяющие осуществлять профилактику и лечение различных заболеваний, вызванных нарушением структуры оптимального питания и разработкой персонализированных рационов. В настоящее время изучена и доказана функциональная роль и значение для регулирования структуры персонального питания более 200 макро-, микронутриентов и минорных биологически изучение взаимодействия между функциональными пищевыми биологически активными нутриентами пищи и геномом человека. Изучение механизмов влияния индивидуальных нутриентов на экспрессию отдельных генов или генетические вариации, на синтез метаболитов, позволяет устанавливать индивидуальные маркеры нарушения метаболизма и осуществлять детерминацию многих алиментарных заболеваний. Важным направлением нутригеномики является изучение и формирование индивидуального генетического профиля, на основании которого будет осуществляться проектирование персонализированных продуктов питания. Актуальность данного направления нутригеномики поддерживается Указом Президента РФ № 97 от 11 марта 2019 года в котором сформулирована необходимость проведения генетической паспортизации населения, что позволит создать индивидуальные генетические паспорта и сформировать генетический профиль населения для разработки научно обоснованного рациона питания для отдельных групп населения и индивидуального потребления. Масштабное увеличение исследований в области нутригеномики привели к увеличению объема информации о новых видах и свойствах сырьевых источников функциональных пищевых ингредиентов и продуктов. Увеличение объема информации

определило необходимость ее систематизации и разработки методологии оценки эффективности новых специализированных пищевых продуктов (СПП). Вопросам классификации функциональных пищевых ингредиентов посвящен ГОСТ Р 54059—2010, в котором представлена классификация и кодирование пищевых функциональных ингредиентов, эффективность которых научно обоснована и официально подтверждена. В ГОСТ Р 55577-2013 представлена информация об отличительных признаках и эффективности, пищевой ценности функциональных пищевых продуктов и функциональных пищевых ингредиентов. Постоянное расширение перечня функциональных ингредиентов и сырьевых источников с научно-обоснованной функциональной эффективностью, обуславливает необходимость разработки методологии оценки эффективности индивидуальных и комплексных функциональных ингредиентов, их взаимодействию с химическими веществами специализированного продукта и определению их суммарной эффективности для коррекции возникающих нарушений физиологических, генетических и метаболических процессов в организме человека. Необходимо создавать национальную базу данных для обобщения значимой информации по источникам функциональных ингредиентов и СПП с доказанной эффективностью и подтвержденной клиническими испытаниями. В настоящее время ФИЦ питания и биотехнологии разработал методологию и алгоритм осуществления оценки эффективности СПП. При положительном результате доклинических исследований необходимо осуществлять обязательное подтверждение эффективности при проведении клинических исследований. Для проведения доклинических исследований наиболее широко используются методы *in silico* (компьютерное моделирование, симуляция эксперимента), *in vivo* (в качестве моделей используются одноклеточные организмы, гидробионты, культуры клеток, отдельные виды микроорганизмов, ферментные системы и др.), *ex vivo* (отдельные органы и ткани, которые из организма помещают в искусственную среду) и методы *in vitro* на лабораторных животных или системах органов и тканей. В опытах *in vivo* и *ex vivo* нашли широкое применение методы иммуногистохимических исследований с использованием флюоресценции для оценки иммунологических ответных реакций. Известно более 30 методов, позволяющие судить о разных направлениях функционального и метаболического действия исследуемых ингредиентов и СПП на организм человека [3].

ФИЦ Питания и биотехнологии (Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Богданов А.Р. и др.) на основании мультидисциплинарного комплексного подхода разработал методологию и требования к оценке эффективности функциональных пищевых ингредиентов и СПП, которая утверждена Минздравом РФ. в ней представлены основные термины и определения в данной области, классификация СПП по медицинским показаниям, порядок и общие принципы процедуры исследования эффективности СПП, алгоритм их оценки. Учитывая, что любой разработанный и предложенный к производству обогащенный или функциональный пищевой продукт должен пройти исследования по подтверждению функциональной

эффективности, необходимо иметь методы предварительной оценки на этапах проектирования и разработки пищевой продукции, позволяющие в онлайн режиме контролировать влияние исследуемых БАВ на комплексную безопасность и пищевую ценность продукта до проведения доклинических исследований *in vitro* на лабораторных животных и клинических испытаний.

В современных исследованиях в качестве тест-объектов используется широкий видовой набор живых организмов, в том числе млекопитающие, рыбы, ракообразные, высшие растения, водоросли, простейшие, грибы, бактерии, культуры живых клеток, сперматозоиды, митохондрии, ферменты, куриные эмбрионы и т.д. Каждый из этих методов характеризуется определенной чувствительностью к токсичным веществам и пищевым функциональным ингредиентам, продолжительностью анализа, использованием определенного оборудования и квалифицированного персонала.

Методы биотестирования, с использованием в качестве тест-объектов простейших организмов, позволяют с высокой чувствительностью, надежностью, в короткие сроки определить интегральное влияние различных ксенобиотиков или БАВ на живой организм. Получаемые результаты легко интерпретируются и поддаются статистической обработке, сами методы просты в исполнении, не требуют дорогостоящего оборудования и реактивов. На протяжении многих лет в РЭУ им. Плеханова на кафедре товарной экспертизы проводили исследования по выбору наиболее адекватно реагирующих тест-систем на комплекс положительных и негативных факторов при моделировании и опытном производстве обогащенных и функциональных продуктов, а также для изучения интегральной оценки растительных объектов при формировании их пищевой ценности на этапах их вегетации и при изучении влияния различных факторов внешней среды на их безопасность и функциональную эффективность. Были проведены поисковые сравнительные исследования наиболее часто используемых в экспертной оценке биологических тест-объектов. Исследование эффективности биологических тест-объектов проводилось при параллельном анализе содержания в исследуемых продуктах основных макро- и микронутриентов, и содержания нормируемых техническими регламентами ксенобиотиков. Одним из перспективных методов биотестирования является использование в качестве тест-объектов инфузорий. Реснитчатые инфузории относятся к эукариотам простейшим организмам, обитают в водной среде, питаются взвешенными пищевыми частицами, размеры которых в зависимости от вида могут колебаться от 50 мкм до 1-2 мм. Преимуществом инфузорий является их размер, достаточный для успешного наблюдения при небольших увеличениях в световом микроскопе. Для инфузорий характерна высокая степень изменчивости в зависимости от среды обитания, происходит быстрая адаптация к изменениям условий среды обитания, которая сопровождается изменением морфологической структуры клетки, скорости и характера движения, скорости размножения и гибели клеток. Они отличаются высокой скоростью размножения путем деления клетки, что позволяет осуществлять

интегральную оценку комплексного влияния функциональных пищевых ингредиентов и СПП на нескольких поколениях простейших одного генотипа.

Инфузории имеют высокий уровень чувствительности к токсичным соединениям, которые могут находиться в пищевых продуктах, активно реагируют на экологическое состояние среды обитания, т.е. их можно рассматривать как интегральные маркеры совокупного воздействия сложных пищевых систем.

Наиболее часто в качестве тест-организмов для биотестирования используют культуры, имеющие выраженные тест-реакции на исследуемые соединения и высокую чувствительность к критическим поллютантам. Для обоснования выбора конкретных видов тест-объектов, наиболее адекватно отзывающихся на пищевую ценность продукта и содержание ксенобиотиков, нами были проведены сравнительные исследования ответных реакций следующих видов простейших организмов: *Paramecium caudatum* – пресноводный вид инфузорий, размер клеток $0,25-0,3 \times 0,05$ мм; *Tetrahymena pyriformis* – инфузории имеют клетку грушевидной формы размером $0,05 \times 0,02$ мм; *Colpoda steinii* – пресноводный вид инфузорий, имеет почковидную форму клетки; *Stylonychia mytilus* – пресноводный вид инфузорий.

При выборе тест-объектов был изучен еще один из наиболее распространенных биологических объектов, используемых для биотестирования - дафния (*Daphnia magna straus*). Данный вид ракообразных может достигать в длину 5 мм. В отличие от инфузорий, дафнии имеют половое размножение. Для анализа методом биотестирования используют односуточных и двухсуточных дафний, имеющих максимальную чувствительность к внешним факторам.

В качестве тест-реакции при проведении эксперимента определяются показатели, характеризующие скорость гибели клеток, скорость размножения, скорость движения, изменение формы и размера клеток, характер поведения.

Для получения сопоставимых результатов при биотестировании необходимо использовать клетки определенного возраста, исходное фиксированное количество клеток, постоянные освещенность, температуру и состав питательной среды. Во всех исследованиях в качестве контроля используются исследуемые культуры при регламентированных условиях жизнедеятельности без добавления исследуемого субстрата.

На первом этапе исследований были изучены факторы, влияющие на результаты анализа тест-культуры. Для каждого вида тест-объекта было установлено влияние концентрации клеток тест-объектов индивидуально для каждого вида простейших организмов. Установлено оптимальное физиологическое состояние тест-объекта для проведения исследований, т.к. индивидуальная чувствительность зависит от фазы роста культуры, которая характеризуется определенным уровнем метаболизма и его направленности. Было установлено, что наивысшей чувствительностью к токсикантам и БАВ обладают дочерние клетки, только что отделившиеся от материнской клетки.

Для выбора тест-объектов, имеющих прямую корреляцию ответной реакции исследуемых культур на токсичные и БАВ были проведены модельные

исследования, при которых в питательную среду при культивировании исследуемых объектов вносились фиксированные концентрации ксенобиотиков в диапазоне концентраций, установленных гигиеническими нормативами. В модельных опытах в качестве поллютантов исследовались соли ртути, кадмия, свинца и фосфорорганический пестицид (фоксим). Определяли летальную экспозицию ЛЭ₅₀, динамические и морфологические изменения клеток для каждого вида культуры. Также была проведена оценка действия комбинированного влияния токсичных веществ на клетки тест-объекта. Комбинированное влияние токсикантов значительно превышает суммарный эффект влияния каждого токсиканта в отдельности. Аналогично была проверена чувствительность исследуемых культур к обогащению среды БАВ. В качестве обогащающих веществ использовали молочный белок – казеин, антиоксиданты – дегидрохвещитин, витамины С, группы В и др. Изучение ответной реакции производили по динамике ростовых процессов, скорости размножения, двигательной активности, наличия мертвых клеток.

На основании проведенных исследований были установлены тест-объекты, которые обладают максимальной чувствительностью к токсичным и ростостимулирующим соединениям: инфузории - *P. Caudatum* и *T. Pyriformis* и дафния (*Daphnia magna* straus). При этом была отмечена индивидуальная чувствительность каждой культуры к токсикантам и стимуляторам. Для получения объективной интегральной комплексной реакции было рекомендовано создание тест-системы, включающей инфузорию *Paramecium caudatum* и *Tetrahymena pyriformis*, и дафнии *Daphnia magna*. Анализ исследуемых пищевых продуктов или БАВ необходимо проводить одновременно и параллельно на трех биотестах. При этом приоритет при оценке токсичного воздействия должен отдаваться анализу ответных реакций инфузории *Paramecium caudatum*, а ростостимулирующую эффективность более объективно характеризуют маркерные критерии при выращивании *Tetrahymena pyriformis* и дафнии *Daphnia magna* [1,2].

Проведенные испытания на пищевых системах, в т.ч. на функциональных и СПП показали целесообразность использования предложенной тест-системы для онлайн контроля при проектировании новых продуктов питания и при изучении влияния технологических факторов на пищевую ценность и безопасность новых продуктов на этапах опытного и опытно-промышленного производства до проведения доклинических исследований на лабораторных животных.

Список источников

1. Елисеева, Л.Г. Анализ методов биотестирования общей токсичности и безопасности пищевых продуктов: монография / Л.Г. Елисеева, О.В. Юрина, Д.П. Улаханова, А.О. Алексеева. – М.: Издательство «Палеотип», - 2014.– 76 с.
2. Зеленков В.Н., Латушкин В.В., Елисеева Л.Г., Леонова И.Б. Способ выявления биологической ценности овощной продукции, выращенной в

закрытых агробиотехносистемах / Патент на изобретение RU 2730610 C1. Россия. – 2020.

3. Селезнева, А.И. Комплексный подход к изучению фармакологических веществ *in vitro*, *ex vivo*, *in vivo* / А.И. Селезнева // Международный научно-исследовательский журнал. - 2015. - № 6-2(37). - С. 125-127.

4. Тутельян, В.А. Международные и российские механизмы интеграции инноваций и опыта для оптимизации питания населения / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк // Вопросы питания. - 2023.- № 3 (92). - С. 5–14.

5. Тутельян, В.А. Нутригеном как направление «главного удара»: определение физиологических потребностей в макро- и микронутриентах, минорных биологически активных веществах пищи / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк // Вопросы питания. - 2020. - № 4 (89). - С. 24–34.

©Елисеева Л.Г., Сидоренко Ю.И., Токарев П.И., Леонова И.Б., Раков Н.О., Соколова А.Х., 2024

Научная статья
УДК 612.392.72

Разработка технологии комплексного порошка из ягод дальневосточного региона

Анна Владимировна Ермолаева, Руслан Владимирович Аверьянов

Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск

Аннотация. Разработана технология комплексного порошка из ягодного сырья Дальневосточного региона. Исследование потребительских свойств ягодных порошков, показало целесообразность применения их в технологии пищевых продуктов. Высокое содержание пищевых волокон, широкий спектр минеральных веществ и витаминов предполагают использование калинового, брусничного, черничного и клюквенного порошков в комплексе в рецептуре продуктов функционального назначения.

Ключевые слова: технология, ягодный порошок, пищевая добавка, технологическая схема, пищевая ценность

Development of technology for complex powder from berries of the far eastern region

Anna V. Ermolaeva, Ruslan V. Averyanov

Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk

Abstract. The technology of complex powder from berry raw materials of the Far Eastern region has been developed. A study of the consumer properties of berry powders has shown the expediency of using them in food technology. The high content of dietary fiber, a wide range of minerals and vitamins suggest the use of viburnum, lingonberry, blueberry and cranberry powders in a complex in the formulation of functional products.

Keywords: technology, berry powder, food additive, technological scheme, nutritional value

Перспективным направлением является использование ягодного дикорастущего сырья в свежем и переработанном виде в пищевых технологиях. Исследованиями М. Ю. Акимова, Н. А., Лесникова, В. М. Позняковского и других авторов научно-обоснована пищевая ценность дикорастущего ягодного сырья по сравнению с культурными сортами. Ягоды сушеные, порошки, экстракты и выжимки являются доступным природным сырьем и содержат большое количество минеральных веществ, витаминов, аминокислот, пектиновых веществ, клетчатки [4].

Авторами предлагается разработать технологию комплексного ягодного порошка из смеси порошков ягод калины, брусники, черники и клюквы. Каждая из этих ягод обладает уникальными преимуществами для здоровья, начиная от противовоспалительных свойств и заканчивая иммуностимулирующим эффектом [1,2].

Важность технологий сушки и их параметров для получения порошка из ягод заключается в сохранении всех ценных составляющих исходного сырья. В данной работе рассмотрен процесс сушки таких ягод, как калина, клюква, брусника и черника.

Для сушки ягодного сырья авторами предлагается использовать дегидратор. Дегидратор позволит обеспечить равномерную и качественную сушку при заданной температуре. Используя дегидраторы, удаление воды из ягод позволяет значительно продлить их срок хранения без утраты полезных веществ и вкусовых качеств.

Активный принцип работы дегидратора заключается в циркуляции нагретого воздуха, который постепенно удаляет влагу из продукта. В результате, вкус и аромат сохранены, а постоянный обдув теплым воздухом способствует максимальному удалению влаги из продуктов, препятствуя росту пищевых бактерий и значительно продлевая срок их хранения.

Для сушки ягод рекомендуется использовать температуру ниже 60°C с периодическим перемешиванием. После сушки ягоды измельчают с помощью куттера.

Полученные из ягодного сырья порошки обладают высокой пригодностью для разработки новых видов пищевой продукции. Это подтверждается результатами исследований, в которых использовался ягодный порошок

концентрат в качестве комплексной пищевой добавки для мучных кондитерских изделий.

Для определения оптимального соотношения ягодных порошков, авторами необходимо было узнать, для каких целей, необходим тот или иной порошок. Комплексный ягодный порошок должен применяться, как комплексная пищевая добавка. Данная пищевая добавка придает цвет готовому изделию; насыщает его важными, для здоровья человека, витаминами и минеральными веществами, действует как ароматизатор для придания ягодного запаха.

Опытным путем было установлена смесь ягодных порошков в равной пропорции. Иными словами, соотношение ягодных порошков в комплексной пищевой добавке составляет 1:1:1:1.

На рисунке 1 предоставлена технологическая схема производства комплексного ягодного порошкового концентрата. На рисунке 2 представлен экспериментальный образец комплексного ягодного порошка.

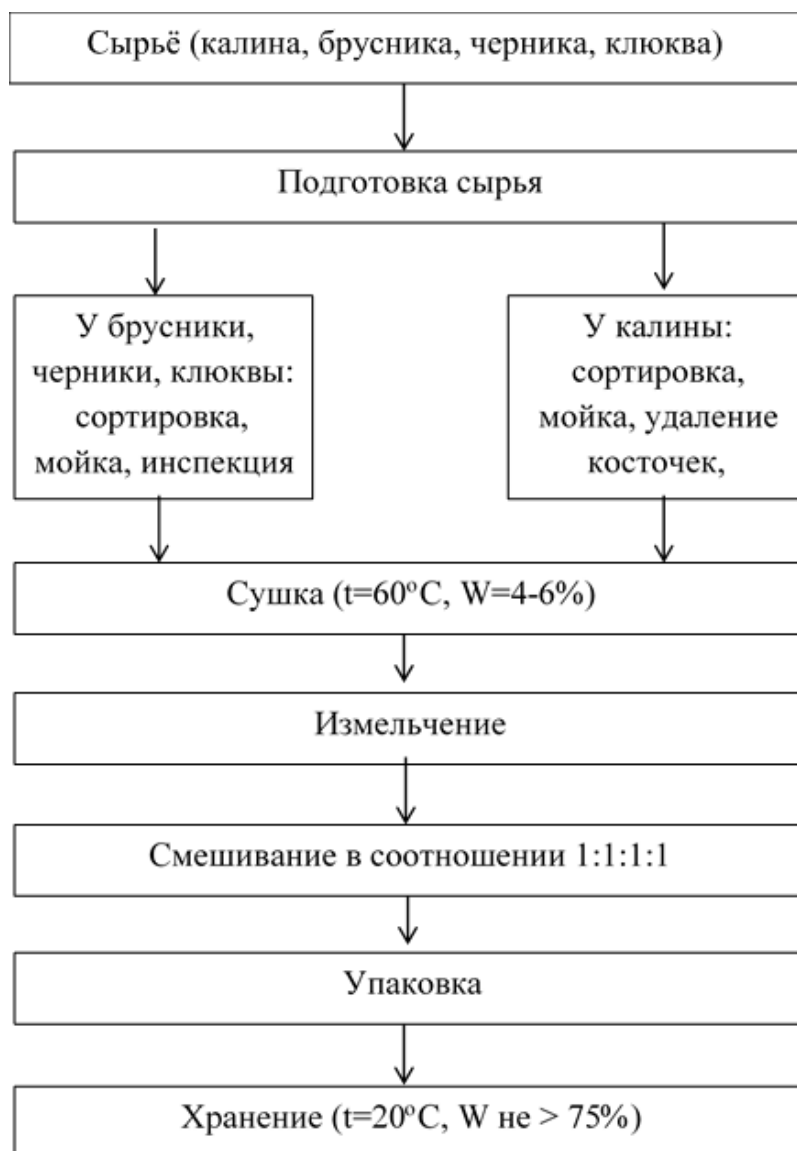


Рисунок 1 – Технологическая схема производства комплексного ягодного порошкового концентрата



Рисунок 2 – Экспериментальный образец комплексного ягодного порошка

Результаты органолептической оценки ягодных порошков из калины, брусники, клюквы и черники представлены в таблице 1. Органолептические и физико-химические показатели комплексного ягодного порошка представлены в таблице 2, 3.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества ягодных порошков

Наименование показателя	Порошок из калины	Порошок из брусники	Порошок из клюквы	Порошок из черники
Внешний вид	Порошкообразная однородная, сыпучая масса. Допускается незначительное количество неплотно слежавшихся комочков, рассыпающихся при легком надавливании.			
Вкус и запах	Свойственный калине	Свойственный бруснике	Свойственный клюкве	Свойственный чернике
Цвет	Красный	Тёмно-красный	Красный	Тёмно-синий
Размер частиц в наибольшем линейном размере, м, не более	2×10^{-4}			

Таблица 2 – Органолептические показатели комплексного ягодного порошка

Наименование показателя	Комплексный ягодный порошок
Внешний вид	Порошкообразная однородная, сыпучая масса. Допускается незначительное количество неплотно слежавшихся комочков, рассыпающихся при легком надавливании.
Вкус и запах	Кисловатый, с преобладанием запаха порошков из ягод брусники и калины
Цвет	Тёмно-красный, с синем оттенком
Размер частиц в наибольшем линейном размере, м, не более	2×10^{-4}

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества комплексного ягодного порошка

Наименование показателя	Содержание в 100г
Массовая доля влаги, %	5,3
Массовая доля сахаров, г	41,5
Массовая доля органических кислот, г	Отсутствует
Массовая доля клетчатки, г	9,5
Массовая доля пектиновых веществ, г	4,7

В таблице 4 представлены данные пищевой и энергетической ценности комплексного ягодного порошка.

Таблица 4 – Энергетическая ценность 100 г комплексного ягодного порошка

Наименование показателя	Содержание
Белки, г	1,1
Жиры, г	1,5
Углеводы, г	8,2
Энергетическая ценность, ккал	48,65

Установлено, что сухие вещества калинового, брусничного, клюквенного и черничного порошков представлены в основном углеводами (42,2...64,4 %). Сахара, являются важнейшей составной частью ягодных порошков и в значительной степени обуславливают их питательную ценность. Содержание сахаров варьирует в зависимости от исходного количества их в используемом сырье [3]. По содержанию сахаров порошки из данных ягод превосходят использованные для их получения ягодного сырья соответственно в 6,4; 3,7; 5,4 и 2,1 раза. Так наибольшее содержание сахаров отмечено у калинового порошка – 32 г. Среднее содержание сахаров отмечалось в брусничном и черничном порошках 8,0 г и 9,9 г. Соответственно, меньшим содержанием сахаров отличился клюквенный порошок – 4,0 г.

Значение порошков, с точки зрения удовлетворения дневной необходимости в ведущих калорийных субстанциях, в предоставленном случае по содержанию моно- и дисахаридов, демонстрирует, что 100 г комплексного ягодного порошка покрывает суточную потребность человека в углеводах на 35%. Таким образом, по содержанию сахаров в исследуемом порошке, отмечается закономерность - качество порошка по данному показателю зависит от свойства вносимого сырья.

Многокомпонентный порошок является ценным источником пектиновых препаратов, которые владеют лучезащитным и антитоксическим воздействием и готовы выводить из организма металлы, токсины и радиоактивные составляющие.

К количеству незаменимых факторов питания относятся витамины и минеральные составляющие, которые в организме человека не синтезируются, а поступают с едой. Авторами велись изучения по определению содержания витаминов и минеральных составляющих в комплексном ягодном порошке. Витаминные и минеральные значения порошков заинтересовывают, с точки зрения, воздействия их на пищевые значения свежих изделий, изготовленных с

подключением в рецептуру ягодных порошков. В таблицах 5 и 6 представлены данные о витаминном и минеральном комплексе разработанного ягодного порошка.

Таблица 5 - Витаминный состав 100 г комплексного ягодного порошка

Наименование показателя	Содержание
Витамин А (ретинол), мг	48
Витамин В1 (тиамин), мг	0,04
Витамин В2 (рибофлавин), мг	0,02
Витамин В4 (холин), мг	5,7
Витамин В9 (фолаты), мг	15,3
Витамин С (аскорбиновая), мг	30,7
Витамин Е (альфа токоферол), мг	1,3
Витамин РР, мг	0,4

Из данных таблицы 5 следует, что по витамину С ягодный порошок превосходит соответствующие ему овощные и фруктовые порошки в 6,2 раза. Комплексный ягодный порошок удовлетворяет суточную потребность в этом витамине на 44% соответственно.

Важным для организма человека является ретинол (витамин А), который встречается в плодах, овощах и ягодах в виде провитамина А - каротина, а в организме человека он превращается в витамин А. Расчеты показали, что 100 г исследуемого порошка может восполнить суточную потребность в ретиноле на 80,6%.

Таблица 6 – Минеральный состав 100 г комплексного ягодного порошка

Наименование показателя	Содержание
Калий (К), мг	92,2
Кальций (Ca), мг	23,3
Кремний (Si), мг	7,9
Магний (Mg), мг	10,7
Натрий (Na), мг	8,8
Сера (S), мг	7,7
Фосфор (P), мг	34,6
Хлор (Cl), мг	11,8
Железо (Fe), мг	0,5

Минеральные вещества выполняют пластическую функцию в процессах жизнедеятельности человека, но тем более велика их роль в построении костной ткани, где доминируют эти составляющие, как фосфор и кальций. Минеральные вещества принимают участие в наиглавнейших обменных процессах организма - водно-солевом, кислотно-щелочном. Почти все ферментативные процессы в организме невозможны без роли тех или же других минералов [3].

Полученные данные свидетельствуют о том, что исследуемый порошок содержит достаточное количество минеральных веществ. Из таблицы 6 видно,

что порошок особо богат такими минеральными веществами как калий, кальций и фосфор.

Изучение химического, витаминного и минерального состава комплексного ягодного порошка продемонстрировало высшую биологическую ценность представленной разработки.

Список источников

1. Атлас аннотированный. Продукты растительного происхождения: учебное пособие для спо / О. А. Рязанова, В. И. Бакайтис, М. А. Николаева, В. М. Позняковский; Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РФ [и др.]. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 556 с.

2. Белокурова, Е.С. Биотехнология продуктов растительного происхождения: учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 232 с.

3. Бобренева, И.В. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов: учебное пособие / И.В. Бобренева. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 56 с.

4. Комплексный подход к использованию дикорастущих ягод региона в пищевой промышленности / Е. А. Гартованная, А. В. Ермолаева, Т. В. Матвеева, В. Л. Голуб // Эколого-биологическое благополучие растительного и животного мира : Тезисы докладов международной научно-практической конференции, Благовещенск, 20–21 октября 2022 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 186.

5. Патент № 2555592С1 Способ получения порошков из сушеных выжимок ягод брусники и клюквы: заявл. 20.03.2020 ; публ. 10.07.2015 / Кольман О.Я. [и др.]; заявитель патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет».

©Ермолаева А.В., Аверьянов Р.В., 2024

Сравнительный анализ жирнокислотного состава масел животного, смешенного и растительного происхождения

Анна Владимировна Ермолаева, Павел Анатольевич Крючков
Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск

Аннотация. Многочисленные исследования доказывают, что продолжительность жизни людей может очень сильно зависеть от того, какие именно жирные кислоты преобладают в их рационе, так как они могут обладать либо полезными свойствами, либо опасными. В связи с этим проведены исследования жирнокислотного состава масложировой продукции различных производителей. Представленный сравнительный анализ позволяет рекомендовать некоторые масла для использования в пищевой промышленности.

Ключевые слова: жирнокислотный состав, насыщенные, ненасыщенные, полиненасыщенные жирные кислоты, Омега-3, Омега-6, Омега-9

Comparative analysis of fatty acid composition of animal, mixed and vegetable oils

Anna V. Ermolaeva, Pavel A. Kryuchkov
Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk

Abstract. Numerous studies prove that people's life expectancy can very much depend on which fatty acids predominate in their diet, since they can have either beneficial properties or dangerous ones. In this regard, studies have been conducted on the fatty acid composition of fat-and-oil products from various manufacturers. The presented comparative analysis allows us to recommend some oils for use in the food industry.

Keywords: fatty acid composition, saturated, unsaturated, polyunsaturated fatty acids, Omega-3, Omega-6, Omega-9

«Благодаря высокой калорийности жиры являются прекрасным источником энергии. Основной составной частью жиров растительного и животного происхождения являются сложные эфиры трехатомного спирта – глицерина и жирных кислот, называемые глицеридами. В натуральных жирах содержится около 95–97 % триглицеридов жирных кислот, которые во многом определяют биологическую ценность пищевых продуктов. Из жирных кислот формируются клеточные мембраны, а в самих жировых клетках запасается энергетический потенциал человека» [5]. Учёные уже давно обратили внимание на тот факт, что

продолжительность жизни людей может очень сильно зависеть от того, какие именно жирные кислоты преобладают в их рационе, так как они могут обладать либо полезными свойствами, либо опасными. Поэтому большой интерес представляет вопрос, какие же жиры или масла необходимо использовать человеку с пищей для того, чтобы обеспечить себя необходимыми жирными кислотами.

Целью данной работы является проведение сравнительного анализа масла растительного смешенного и животного происхождения по жирно-кислотному составу (ЖКС). Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач: осуществить отбор масел различного происхождения разных производителей; провести определение и анализ ЖКС масел растительного смешенного и животного происхождения; сравнить содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в маслах.

Исследования проводились на базе химикотоксикологического отдела лаборатории «Амурский референтный центр Россельхознадзора». Для сравнения жиров животного, смешенного и растительного происхождения по ЖКС использовались следующие масла:

1) животного происхождения – сливочное «Крестьянское сливочное» производитель Амурская область;

2) смешанного состава - спред «Амурский» производитель Амурская область;

3) растительного происхождения – подсолнечное нерафинированное масло «Золотая семечка» - производитель Ростовская область; соевое масло - производитель Амурская область; рыжиковое, льняное, рапсовое нерафинированные – производитель Московская область; оливковое нерафинированное, соевое, кокосовое и пальмовое масла импортного производства, поставляемые на пищевые производства.

Определение ЖКС масел проводили методом газовой хроматографии на хроматографе «Кристалл 5000М. Масложировая продукция, для анализа бала отобранная в торговых сетях Амурской области.

Масла были подготовлены для анализа на хроматографе согласно «ГОСТ 30418-96. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава». Обработка данных проводилась при помощи программного обеспечения Хроматэк.

В результате проведенных исследований были получены данные, представленные в таблице 1.

Жирные кислоты – органических соединений, которые делятся на насыщенные и ненасыщенные. «Насыщенные жирные кислоты представляют собой углеродные цепи с числом атомов от 4 до 30 и более и имеют формулу молекул $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{OH}$. Имеют твердую консистенцию за счет вытянутых цепей вдоль прямой линии и плотного прилегания друг к другу. Из-за такого строения молекул температура плавления триглицеридов повышается. Они участвуют в строении клеток, насыщают организм энергией. Насыщенные жиры в небольшом количестве нужны организму. Содержание насыщенных жиров в

ежедневной диете в зависимости от физической активности индивидуума не должно превышать 6–10 % от общей калорийности дневного рациона. Избыток насыщенных жирных кислот в организме повышает уровень холестерина в крови, способствует, развитию болезней сердца» [3].

Таблица 1 - Содержание насыщенных жирных кислот в маслах животного и растительного происхождения, %

Масложировая продукция	Насыщенные жирные кислоты, %			
	Лауриновая C12	Миристиновая C14	Пальмитиновая C16	Стеариновая C18
Масло сливочное	3,47	10,9	33,10	10,60
Масло подсолнечное	-	0,06	5,77	3,02
Масло оливковое	—	—	11,10	4,26
Масло соевое «Амурское»	—	0,07	10,80	3,75
Масло рапсовое	0,01	0,06	4,94	2,16
Спред «Амурский»	1,85	3,96	33,00	7,28
Масло кокосовое	47,95	18,31	6,96	3,02
Масло льняное	—	0,04	5,53	3,87
Масло рыжиковое	—	0,06	5,88	2,70
Масло пальмовое	0,49	1,96	43,10	5,22
Масло соевое импортное	—	0,07	10,8	3,96

Лауриновая кислота (C12:0) – одна из четырех наиболее распространенных насыщенных жирных кислот (C14:0 Миристиновая, C16:0 Пальмитиновая и C18:0 Стеариновая). Лауриновая кислота доминирует в кокосовом масле (48,03 %) в виде трилаурина. Широко используется в пищевой и химической промышленности, в производстве алкидных смол, мыл и шампуней. В виде моноглицерида используется в фармакологии в качестве антимикробного агента.

Среди насыщенных жирных кислот миристиновая (C14:0) кислота обладает самым мощным холестерин повышающим действием. Анализ данных таблицы 1 показал, что наибольшее количество миристиновой кислоты отмечено в кокосовом масле, наименьшее – в льняном масле.

Наибольшую опасность из насыщенных ЖК также представляет пальмитиновая (C16:0) кислота, наиболее часто встречающийся компонент среди насыщенных ЖК во всех маслах и жирах природного происхождения. Масла с высоким содержанием кислоты становятся опасными для здоровья и ускоряют процессы старения человека. Таким является касторовое масло (90 %). В остальных широко распространённых маслах пальмитиновой жирной кислоты мало. В наших исследованиях наибольшее содержание кислоты отмечено в пальмовом масле и составило 43,10 %, наименьшее – в рапсовом масле – 4,94 %.

Стеариновая кислота (C18:0) также относится к насыщенным жирным кислотам, содержится в различных количествах во всех маслах и жирах, включая морские жиры, и является основным компонентом гидрогенизированных жиров. Основная ее функция – это запасы организма энергией. Однако нельзя злоупотреблять продуктами с высоким ее содержанием.

Стеариновая кислота в количестве, превышающем 30 %, содержится в масле какао. По данным проведенных исследований, в рапсовом масле она присутствует в небольших количествах 2,16 %. В остальных жирах ее содержание колеблется от 2,70 % (в рыжиковом масле) до 10,60 % (в сливочном масле). Больше всего насыщенных жирных кислот содержат сливочное, кокосовое масла и масло какао.

«Последние три десятилетия считалось, что насыщенные жирные кислоты вредны для здоровья человека, поскольку являются виновниками развития болезней сердца, сосудов. Новые научные открытия способствовали переоценке роли соединений. Сегодня установлено, что в умеренном количестве они не представляют угрозы для здоровья, а наоборот, благоприятно влияют на работу внутренних органов: участвуют в терморегуляции организма, улучшают состояние волос и кожи» [5].

Согласно Методическим рекомендациям [1,5] потребление насыщенных жирных кислот для взрослых и детей должно составлять не более 10 % от калорийности суточного рациона.

Наиболее полезными для организма являются ненасыщенные (моно-, ди-, три-) жирные кислоты. «В отличие от насыщенных триглицеридов, ненасыщенные имеют «жидкую» консистенцию и не застывают в холодильной камере. Данная категория триглицеридов улучшает синтез белка, состояние клеточных мембран, чувствительность к инсулину. Помимо этого, выводит плохой холестерин, защищает сердце, сосуды от жировых бляшек, увеличивает число хороших липидов» [1, 5]. Организм человека не вырабатывает ненасыщенные жиры, поэтому они должны регулярно поступать с продуктами питания. В комплекс ненасыщенных жирных кислот входят кислоты, входящие в состав омега-3, омега-6 и омега-9 комплексов.

«К Омега-3 относят 11 полиненасыщенных жирных кислот. Без них не могут нормально функционировать нервная и иммунная системы. Из них синтезируются гормоноподобные вещества, регулирующие течение воспалительных процессов, свертываемость крови, сокращение и расслабление стенок артерий. Достаточная обеспеченность Омега-3 ПНЖК является условием

для интеллектуального развития детей» [2]. Самыми ценными считаются три жирные кислоты Омега-3: альфа-линоленовая (C18:3(n-3)), эйкозопентаеновая (C20:5 (n-3)) и докозогексаеновая (C22:5 (n-3)). Результаты анализа Омега-3 жирных кислот представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Состав Омега-3 жирные кислоты

Масложировая продукция	Омега-3 жирные кислоты, %		
	альфа-линоленовая (C18:3(n-3))	Эйкозопентаеновая (C20:5 (n-3))	Докозогексаеновая (C22:5 (n-3))
Масло сливочное	0,49	0,03	0,09
Масло подсолнечное	0,07	0,02	0,03
Масло оливковое	0,81	0,57	0,01
Масло соевое «Амурское»	9,63	-	-
Масло рапсовое	8,46	-	0,02
Спред «Амурский»	0,26	-	0,04
Масло кокосовое	-	—	—
Масло льняное	41,90	0,07	-
Масло рыжиковое	22,30	0,01	-
Масло пальмовое	0,19	0,02	0,02
Масло соевое импортное	6,78	0,01	-

Наибольшее содержание альфа-линоленовой кислоты наблюдалось в льняном (41,9 %) и рыжиковом (22,3 %) маслах.

Омега-6 – группа полиненасыщенных жирных кислот, стабилизирующая обменные процессы в организме. Данные соединения поддерживают целостность клеточных мембран, потенцируют синтез гормоноподобных веществ, снижают психоэмоциональное напряжение, улучшают функциональное состояние дермы. Разновидности Омега-6: линолевая кислота (C18:2(n-6)), арахидоновая кислота (C20:4(n-6)), гамма-линоленовая кислота (C18:3(n-6)), эйкозодиеновая кислота (C20:2(n-6)).

Существует довольно много видов омега-6 жирных кислот, наиболее важной является линолевая кислота. Наибольшее ее содержание отмечено в подсолнечном масле (56 %), наименьшее – в кокосовом (1,04 %) (табл. 3.). Наиболее богато Омега-6 кислотами рыжиковое масло, которое содержит одновременно линолевую, эйкозодиеновую, докозодиеновую и арахидоновую кислоты.

Таблица 3 - Содержание Омега-6 и Омега-9 жирных кислот, %

Масложировая продукция	Омега-6 жирные кислоты, %					Омега-9 жирных кислот, %			
	Линолевая	Линоленовая	Эйкозодиеновая	Докозодиеновая	Арахидоновая	Олеиновая	Гондоиновая	Нервоновая	Эруковая
Масло сливочное	4,11	0,03	0,03	–	0,14	23,6	0,08	0,02	0,04
Масло подсолнечное	56,00	-	0,01	0,01	–	33,5	0,17	0,01	–
Масло оливковое	6,52	–	–	0,02	–	73,10	0,23	–	–
Масло соевое «Амурское»	56,3	0,02	0,04	–	–	18,10	0,15	–	0,04
Масло рапсовое	17,80	0,04	0,21	0,01	–	61,70	2,34	0,13	0,28
Спред «Амурский»	16,20	0,05	-	–	0,04	32,50	0,12	–	–
Масло кокосовое	1,04	–	–	–	–	5,33	–	–	–
Масло льняное	26,5	0,16	0,05	–	–	20,90	0,143	–	–
Масло рыжиковое	32,00	0,01	1,23	0,09	-	21,20	8,88	0,49	1,98
Масло пальмовое	9,40	0,03	–	–	0,01	37,70	0,13	–	–
Масло соевое импортное	54,9	0,23	0,04	0,02	–	21,80	0,19	-	–

Кислоты Омега-9 – группа моновенасыщенных триглицеридов, которые входят в структуру каждой клетки человеческого организма. Данные жиры служат профилактике инфарктов мозга и сердца, регулируя уровень холестерина в крови; регулируют углеводный обмен, улучшают память; имеют противовоспалительное действие [6].

Главные представители Омега-9: олеиновая (C18:1(n-9)), эруковая (C22:1(n-9)) (однако применяемое в пищу масло не должно содержать 5 % эруковой кислоты, превышение допустимой нормы может привести к проникновению веществ в скелетную мускулатуру, нарушение работы репродуктивных органов, печени и сердечно-сосудистой системы), гондоевая (эйкозеновая C20:1(n-9)) кислота, элаидиновая C tr18:1(n-9) кислота, нервоновая (селахолевая C24:1(n-9) кислота. Самым главным представителем Омега-9 является олеиновая кислота. Наибольшее ее содержание отмечено в оливковом масле (73,9 %), наименьшее – в кокосовом масле (5,33 %). Рыжиковое масло содержит четыре Омега-9 жирных кислоты, в том числе эруковую кислоту (табл. 3.).

Пищевые продукты, содержащие ненасыщенные жиры, считаются более здоровыми по сравнению с теми, что содержат насыщенные жирные кислоты.

Ненасыщенные жирные кислоты – незаменимые питательные вещества. Согласно методическим рекомендациям, физиологическая потребность в полиненасыщенных жирных кислотах для взрослых составляет 6–10 % от калорийности суточного рациона, а также оптимальное соотношение в суточном рационе Омега-6 к Омега-3 жирным кислотам должно составлять 5–10:1 [4].

Таким образом, во всех изучаемых образцах масел присутствуют как насыщенные, так и ненасыщенные жирные кислоты, однако содержание этих кислот в маслах зависит от природы самого масла.

В результате проведенной работы можно сформулировать следующие выводы:

1. Приведённый анализ показал, что во всех образцах масложировой продукции присутствуют как насыщенные, так и ненасыщенные жирные кислоты, однако содержание этих кислот зависит от природы происхождения самого масла

2. Одним из главных источников насыщенных жирных кислот, таких как пальмитиновая и стеариновая, являются масла животного происхождения и пальмовое масло. В сливочном масле содержание пальмитиновой кислоты составляет 33,1%, а в пальмовом масле - 43,1%. Что касается стеариновой кислоты, в сливочном масле ее содержание составляет 10,6%, а в пальмовом - 5,2%. Кокосовое масло, в свою очередь, содержит 48,03% лауриновой кислоты, которая, к сожалению, является бесполезной для нашего организма.

3. Главными источниками ненасыщенных жирных кислот – линоленовой, линолевой, олеиновой – являются масла растительного происхождения. Наибольшее количество линоленовой кислоты отмечено в льняном (41,9 %) и рыжиковом (22,3 %) масле, линолевой – подсолнечном (56,0 %), соевом (56,3 %), рыжиковом (32,0 %), олеиновой – в оливковом (73,1 %), рапсовом (61,7 %) масле.

Анализ проведенных исследований позволяет сделать вывод о возможности применения различной масложировой продукции в пищевом производстве с учетом содержания ненасыщенных жирных кислот.

Для достижения оптимального состояния здоровья необходимо следить за соответствием потребления жирных кислот норме и акцентировать внимание на разнообразии питания. Рациональное сбалансированное питание играет важную роль в поддержании нашего организма в хорошей форме. Чтобы достичь гармонии и избежать дисбаланса, имеет значение обеспечивать в своей диете не только достаточное количество жирных кислот, но и разностороннюю комбинацию продуктов. Включение в рацион разнообразных пищевых компонентов поможет обеспечить необходимый спектр питательных веществ, что способствует укреплению нашего организма.

Список источников

1. Гамаюрова, В.С. Мифы и реальность в пищевой промышленности. II. Сравнение пищевой и биологической ценности растительных масел / В.С. Гамаюрова, Л.Э. Ржечицкая // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - № 18. - С. 146–155.

2. Громова, О.А. Омега-3 полиненасыщенные жирные кислоты и когнитивное развитие детей / О.А. Громова, И.Ю. Торшин, Е.Ю. Егорова // Вопросы современной педиатрии. - 2011. - № 1. Т. 10. - С. 66–72.
3. Зайцева, Л.В. Роль различных жирных кислот в питании человека и при производстве пищевых продуктов / Л.В. Зайцева // Пищевая промышленность. - 2010. - № 10. - С. 60–63.
4. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 18 декабря 2008 г.) [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/2168105/> (дата обращения: 21.02.2024).
5. Сравнение жирнокислотного состава различных пищевых масел / В.Т. Воловик, Т. В. Леонидова, Л. М. Коровина [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – № 5. – С. 147-152.
6. Светлова, С. Омега-9: польза и вред [Электронный ресурс]. URL: https://medaboutme.ru/zdorove/publikacii/stati/lechebnoe_pitanie/omega_9_polza_i_vred/ (дата обращения: 20.02.2024)

©Ермолаева А.В., Крючков П.А., 2024

Научная статья
УДК 664.149

Перспективное сырье для пищевых продуктов специального назначения

**Жанна Дмитриевна Ермолаева, Ольга Михайловна Попова, Мадина
Карипулловна Садыгова, Асия Рафаильевна Абушаева**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье рассматривается возможность применения продуктов переработки зеленых томатов в технологии листовой пастилы (смоквы), технологию производства пастильных изделий, историю ее происхождения и развития.

Ключевые слова: зеленые томаты, листовая пастила, смоква, пастильные изделия, функциональное питание

Promising raw materials for special purpose food products

Jeanne D. Ermolaeva, Olga. M. Popova, Madina K. Sadygova, Asia R. Abushaeva

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article considers the possibility of using green tomato processing products in the technology of leaf pastilles (figs), the technology of production of pastilles, the history of its origin and development.

Keywords: green tomatoes, leaf paste, smokva, pastilles, functional nutrition

Введение. С наступлением осени многие овощеводческие хозяйства сталкиваются с проблемой недозревания томатов из-за недостатка солнца, собирают зелеными. Закладка томатов на дозревание, не всегда приводит к положительным результатам. Учитывая затраты на выращивание, выбрасывать недозревшие томаты нерационально. Такие овощи можно собрать и оставить на дозревание, а можно использовать, не дожидаясь их созревания. Известны различные способы переработки зеленых томатов, в том числе консервирование, приготовление чатни, джемов, сальса.

Томаты считаются одной из самых популярных овощных культур, обладающих ценными питательными и диетическими качествами. Зеленые томаты — это недозрелые плоды красных томатов, которые имеют неприятный кисловатый вкус. Но после термической обработки они становятся пригодными для употребления. Химический состав и пищевая ценность недозрелых плодов отличается от спелых. Помидоры менее калорийны, по сравнению с красными — 100 гр. продукта содержат 23 ккал. Больше всего в них углеводов (до 5,1 г) в виде моно- и дисахаридов. Белки содержатся в незначительном количестве (до 1,2 г), пищевых волокон до 1,1 г, жиры почти отсутствуют (до 0,2 г) [1].

Правильно приготовленные зеленые томаты сохраняют свои полезные свойства. В их состав входят витамины группы В, аскорбиновая кислота, аминокислоты, калий, медь, магний и железо. Отличаются плоды содержанием специфических веществ, обуславливающих их характерные свойства: соланин, ликопин и томатин. Ликопин, входящий в состав зелёных томатов, приостанавливает изменение ДНК и образование раковых клеток, что снижает риск онкозаболеваний. Также, благодаря ликопину, нормализуется давление и понижается уровень холестерина в крови, что препятствуют возникновению инфаркта [1].

Плоды зеленых томатов содержат вещества — биофлавоноиды, которые действуют как противовоспалительные и антибактериальные средства, что в свою очередь ускоряет и поддерживает процесс заживления ран из-за воспаления. Зеленые томаты содержат витамины А, С и Е, которые являются антиоксидантами [1].

Самый известный способ кулинарной обработки зеленых томатов - это приготовление из них различных зимних заготовок. Плоды, которые не успели

дозреть, маринуют, солят, делают из них икру, салат. Их можно тушить и даже жарить.

В данной работе предлагается использование зеленых томатов в технологии листовой пастилы (смоквы).

Цель настоящей работы является анализ научно-технической и патентной литературы в части совершенствования технологии производства пастильных изделий, в том числе повышение их биологической ценности. Изучение возможности изготовления пастилы с использованием овощного сырья.

Потребители склонны считать продукты питания на основе овощей менее привлекательными и менее ароматными, чем продукты на основе фруктов, поэтому овощные снеки менее популярны, чем фруктовые. Однако, многие овощи обладают такой же биологической ценностью, ничем не уступают и даже превосходят фрукты и ягоды [6].

Кондитерские изделия, такие как зефир и пастила, пользуются популярностью у покупателей. Ассортимент этих продуктов довольно широк, но в то же время он однообразен, единственным отличием является добавление различных ароматизаторов и глазури.

Пастильные изделия представляют собой пенообразную массу, форма которой зафиксирована студнем. К пастильным относятся кондитерские изделия, полученные сбиванием фруктово-ягодного пюре с сахаром в присутствии студнеобразователя (яичного белка и др.) [5].

По мнению известного историка кулинарии В. Похлебкина, пастила известна с XIV века, и, по легенде, ее придумали жители Коломны. Существует мнение, что особенность пастилы как русского лакомства в том, что изначально ее готовили из исконно русского сорта яблок - антоновских. Чтобы сохранить урожай, яблоки сушили, запекали и превращали в пастилу [3].

Чуть позже пастилу стали производить в Белёве и Ржеве. История создания белевской пастилы восходит к 1888 году. Ее рецепт придумал купец Амвросий Павлович Прохоров. Ему удалось наладить выпуск и поставки пастилы в магазины многих городов России [3].

Помимо рыхлой коломенской пастилы существует еще и плотная пастила. Это большой класс русской яблочной пастилы, которая, в отличие от рыхлых, изготавливается не путем взбивания запеченных яблок, а путем уваривания их с сахаром (патокой) и часто с ягодной мякотью или фруктами. В этом случае плотная пастила называется смоквой. После того как фруктовая масса приготовлена, ее, как и все пастилы, выкладывают на вощеную бумагу в плоские формы (рамки, сита) и сушат в "легких воздухах" остывающей печи. В результате получается тяжелый, мягкий, слегка влажный на ощупь, хорошо режущийся и похожий на мармелад пласт с различными цветами и оттенками вкуса в зависимости от добавленных фруктов или ягод [4].

Различают клеевую, заварную пастилу и бесклеевую. На сегодняшний день известно множество сортов пастилы. Её делают не только из яблок, но и из тыквы и слив, бананов, фейхоа и других фруктов. Также используют сочетание фруктов и овощей либо плодов.

Н.А. Гранкиной в соавт. [2] была разработана рецептура пастилы на основе яблочно-ягодного пюре. Для этой цели изучены яблоки различных сортов и ягоды, такие как: черника, клюква, облепиха. Установлено, что для сохранения гладкой структуры и эластичной поверхности рационально добавить в состав рецептуры сахар в количестве 6,5% к массе яблочно-ягодного сырья.

Пастила является одним из сахарных кондитерских изделий, наиболее сбалансированной по химическому составу, так как содержит наибольшее количество пектиновых веществ, углеводов, витаминов, белка и отсутствием жиров. Благодаря нутриентам, входящим в состав готового продукта, их количественному соотношению и технологическим режимом и параметрам производства, данный продукт имеет высокую степень усвояемости [7].

Анализ существующих патентных исследований показал, что для производства пастилы используются различные способы его приготовления, заключающиеся в разработке пастилы функционального назначения, с нетрадиционными добавками (например, с клубнем якона, с овощными добавками) [5].

Таким образом, смоква является доступной, экологичной и экономичной основой для изготовления фруктового десерта. Применение зеленых томатов в качестве сырья решает проблему аграриев при реализации региональных незрелых плодов.

Список источников

1. Зеленые помидоры: польза и вред. Зеленые помидоры - вред и польза. – Режим доступа: <https://boned.ru/buffet-table/zelenye-pomidory-polza-i-vred-zelenye-pomidory---vred-i-polza.html>
2. Исследование свойств яблочно-ягодного сырья при производстве пастилы / Н. А. Гранкина, и др. - Colloquium-Journal. – 2021. – № 10-1(97). – С. 55-57.
3. Пастила: старые традиции в новом формате. – Режим доступа: <https://bac-forum.ru/articles/105-pastila-starye-tradicii-v-novom-formate.html>
4. Плотная пастила – Режим доступа: http://kolomnapastilashop.tilda.ws/history_smokva
5. Степанова, Е.Н. Современные направления расширения ассортимента пастильных изделий / Е.Н. Степанова и др. //Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. - 2018. - № 1. - С. 22-26.
6. Цветкова, М.Д. Разработка рецептур пастилы с использованием овощного сырья / М.Д. Цветкова // Интеллектуальный потенциал молодых ученых как драйвер развития АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и обучающихся, Санкт-Петербург - Пушкин, 15–17 марта 2023 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2023. – С. 160-163.
7. SU 1616579 Способ получения пастилы / Зубченко А.В., Магомедов Г.О., Олейникова А.Я; заявитель и патентообладатель Воронежский ТИ; заявка от

1987.11.30; опубл. 1990.12.30. [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://yandex.ru/patents/doc/SU1616579A1_19901230 .

©Ермолаева Ж.Д., Попова О.М., Садыгова М.К., Абушаева А.Р., 2024

Научная статья
УДК 613.292

Совершенствование технологии производства злаковых конфет специализированного назначения для общественного питания

**Михаил Валентинович Журавлёв, Екатерина Вадимовна Столярова,
Диана Арсеновна Картукова**
Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ),
г. Москва

Аннотация. Статья посвящена совершенствованию технологии производства конфет на основе отечественного экспандированного злакового сырья пониженной калорийности. С учётом литературных данных и результатов собственных исследований разработана рецептура злаковых конфет, а также предложена современная технология их производства. Данный продукт возможно позиционировать в качестве здорового перекуса, с учётом его ингредиентного состава.

Ключевые слова: продукты специализированного назначения, эксандированные злаки, сироп аллюлозы, формующая машина ММС-200

Improving the technology of production of cereal candies for specialized purposes for public catering

Michael V. Zhuravlev, Ekaterina V. Stolyarova, Diane A. Kartukova
Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Moscow

Abstract. Article is dedicated to improving the technology for the production of sweets based on the domestic expanded grain ingredient of reduced calorie content. Taking into account the literature data and research results, a recipe for cereal sweets was developed, and a modern technology for their production was proposed. This product can be positioned as a healthy snack, taking into account its composition.

Keywords: specialized products, exanded cereals, allulose syrup, MMC-200 molding machine

Важной задачей отечественного продовольственного сектора, является гарантированное обеспечение населения РФ безопасными и качественными продуктами питания. В феврале 2024 г. Правительство РФ утвердило поэтапный план реализации стратегии развития производства органической продукции до 2030 года. Одна из основных целей данной стратегии направлена на создание отдельного сектора в отечественном АПК, в рамках которого будет производиться высококачественная пищевая продукция, в том числе на основе злакового сырья, выращенная без использования минеральных удобрений.

Отмечено, что за последнее десятилетие произошло широкое распространение алиментарно-зависимых заболеваний, которое требует принятия неотложных мер, направленных на их профилактику и лечение. Нарушения структуры питания, связанные с чрезмерным потреблением насыщенных жиров, сахара, дефицитом в рационе полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов, других биологически активных веществ, приводят к возникновению и распространению алиментарно-зависимых заболеваний, к которым можно отнести практически все сердечно-сосудистые заболевания (ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, атеросклероз, некоторые аритмии), ожирение, сахарный диабет [3].

Распоряжением от 29.06.2016 № 1364 р на территории Российской Федерации утверждена «Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 г.». Согласно данному документу «потребление пищевой продукции с низкими потребительскими свойствами является причиной развития ряда заболеваний населения, в том числе за счет необоснованно высокой калорийности пищевой продукции [2]. Данное утверждение обусловлено тем, что значительную часть потребительской корзины населения составляют сахаристые и мучные кондитерские изделия, которые используются в качестве перекуса, зачастую в длительных интервалах между приёмами пищи. В подобных ситуациях употребление данных продуктов приводит к резкому повышению уровня сахара в крови и как следствие негативным последствиям для здоровья. Ввиду данных явлений возникает необходимость массовой внедрения трендовых направлений, нацеленных на популяризацию продуктов питания специализированного назначения, в том числе пониженной сахароёмкости для различных социальных категорий населения. К данным продуктам можно отнести злаковые конфеты на основе злакового сырья, относящиеся к категории снековой продукции. Снековая продукция занимает особое место в корзине современного потребителя и ориентирована на широкий спектр населения: спортсмены, активные категории граждан, офисные сотрудники и т.д. Однако предметный анализ компонентного состава продукции, представленной на рынке, свидетельствует о том, что значительная часть снеков содержит высокое количество сахара, ароматизаторов, белого шоколада, что не позволяет их отнести к категории полезных перекусов [2, 4].

В условиях реализации тематического плана научных исследований кафедры кондитерских технологий ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ» проведены исследования,

по разработке рецептуры конфет пониженной калорийности на основе отечественно экспандированного злакового сырья и совершенствования технологии их производства, за счёт использования более прогрессивного технологического оборудования.

Экспандирование – это процесс краткосрочной обработки злакового сырья горячим паром в условиях высокого давления, с целью преобразования структуры злаков из твёрдого в состояние близкое к попкорну (вспененное) без потери всех полезных компонентов. Данное сырьё возможно формировать в изделия различных геометрических параметров.

В качестве злаковой основы для конфет были выбраны несколько культур, являющихся источником пищевых волокон, клетчатки и нутриентов. Разработанная рецептура злаковых конфет представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептурные компоненты разработанных конфет (на 100 г)

Наименование компонента	Количество компонента, г
Ядра зелёной гречки	35
Семена льна	5
Семена тыквы	10
Воздушный рис	15
Кунжутное семя	5
Фруктовая паста из кураги	10
Сироп аллюлозы	20



Рисунок 1- Общий вид разработанных злаковых конфет

Важной особенностью разработанных конфет является то, что в качестве компонента, обеспечивающего сладость и склеивающие свойства, использовался сироп аллюлозы, сахарозаменителя природного происхождения, который по сравнению с инвертным сиропом или крахмальной патокой, наиболее часто используемыми производителями снеков, обладает пониженным гликемическим индексом и низкоуглеводным свойством. Благодаря своим свойствам, аллюлоза обладает потенциалом в области лечебно-профилактического питания от ожирения, диабета, гипертонии и атеросклеротических заболеваний [5]. Применение сиропа аллюлозы в качестве связывающего компонента позволяет получить продукт с низким содержанием углеводных компонентов, в сравнении с большинством аналогичных продуктов, представленных на рынке.

Для производства злаковых конфет из экспандированного сырья была

применена прогрессивная технология прямого холодного формования злаковой смеси, реализованная в формовочной машине ММС 200.



Рисунок 2- Формовочная машина ММС 200

В отличие от большинства видов формовочного оборудования, применяемого в кондитерской отрасли, данная машина характеризуется высокой производительностью, минимальным процентом брака (менее 1 %), высокой однородностью геометрической формы готовых изделий, компактностью (900x780x770 мм, оборудование настольного типа). Также важно отметить, что для расширения ассортимента выпускаемой продукции иной формы или состава, требуется только замена формующей матрицы, что в значительной степени снижает финансовые затраты.

Список источников

1. Бычкова, Е.С. Современное состояние и перспективы развития производства продуктов функционального назначения / Е.С. Бычкова, Д.В. Госман, А. Л. Бычков // Пищевая промышленность. – 2020. – № 5. – С. 31-34.
2. Зямилова, Г.Р. Зерновые батончики как полезный и питательный продукт для учащейся молодежи / Г.Р. Зямилова // Аспирант и соискатель. – 2019. – №. 4. – С. 35-37.
3. Кочеткова, А.А. Специализированные пищевые продукты с модифицированным углеводным профилем для диетической коррекции рациона больных сахарным диабетом 2 типа / А.А. Кочеткова, И.С. Воробьева // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87. – № 6. – С. 76–88.
4. Резниченко, И.Ю. Теоретические аспекты разработки и классификации кондитерских изделий специализированного назначения / И.Ю. Резниченко, Е.Ю. Егорова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – №. 3. – С. 133-138.
5. Hossain, A. Rare sugar d-allulose: Potential role and therapeutic monitoring in maintaining obesity and type 2 diabetes mellitus/ A. Hossain, F. Yamaguchi, T. Matsuo, I. Tsukamoto, Y. Toyoda, M. Ogawa, Y. Nagata, M. Tokuda // Pharmacology & Therapeutics. – 2015. – V. 155. – P. 49-59.

Антиоксидантная активность полифенольных соединения корок граната

С.Ф. Зияева, А.Н. Шохиён, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов

Институт технологии и инновационного менеджмента, г. Куляб

Институт химии им. В.И. Никитина Национальной Академии наук

Таджикистана,

г. Душанбе

Аннотация. В работе показано, что в кожура граната местного происхождения содержит наибольшее количество полифенольных соединений (ПФС). Также экспериментально подтверждена корреляция между антиоксидантной активностью и содержанием ПФС в экстрактах из различных природных источников.

Ключевые слова: корки граната, полифенольные соединения, экстракция, антиоксидантная активность

Antioxidant activity of pomegranate peel's polyphenolic compounds

S.F. Ziyaeva, A.N. Shohien, S.R. Usmanova, Z.K. Mukhidinov

Institute of Technology and Innovation Management, Kulyab

V.I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan,

Dushanbe

Abstract. The work has demonstrated that pomegranate peels from local vegetation contain the most significant amount of polyphenolic compounds (PPCs). It also experimentally confirmed a correlation between antioxidant activity and the PPC content of extracts from various natural sources.

Keywords: pomegranate peels, polyphenolic compounds, extraction, antioxidant activity

На сегодняшний день установлено терапевтические свойства граната благодаря различные компоненты, найденные в его семени, косточек и кожуры. Тем не менее, лишь некоторые из этих фитохимических веществ прошли клинические испытания. Кроме того, гранат является отличным источником антиоксидантов и питательных веществ (например, витамина С) для защиты от чрезмерного количества свободных радикалов, которые могут нанести вред организму. Кроме того, результаты исследований показали, что гранат обладает способностью смягчать, предотвращать и лечить многочисленные заболевания или недомогания с помощью множества различных способов действия [1].

Экстракт кожуры граната (ЭКГ) обладает антиоксидантными свойствами и антимикробным действием в отношении многих патогенных микроорганизмов

[2-5]. Высокие антиоксидантные свойства граната сделали его предметом многих медицинских исследований [6-9]. Было продемонстрировано благотворное влияние гранатового сока на здоровье сердечно-сосудистой системы и лечение ожирения. В последнее время эти исследования с применением биологически активных соединений (БАС) граната все еще расширяются в научных публикациях, они находят применение при профилактике и терапии рака, лечении хронических воспалительных заболеваний [6-8].

При переработке граната на сок, джем и вино образуется большое количество побочных продуктов [9]. Кожура граната (КГ) содержит галлотанины, эллагитаннины, антоцианы, гидроксикоричные кислоты и гидроксibenзойные кислоты [3,4].

В связи с растущим интересом к использованию натуральных консервантов в пищевой промышленности может быть полезным применение отходов граната (кожуры и косточек) с высокой антиоксидантной активностью [5, 10]. Другими словами, природное фенольное соединение может ингибировать окисление пищевых продуктов и продлевать срок годности и качество пищевых продуктов.

В данной работе экстракцию полифенольных соединений (ПФС) проводили методом мацерации в 70% и 90% водно-спиртовом растворе. Экстракты отфильтровывали, центрифугировали и растворы концентрировали на вакуумно-ротационном испарителе. Оставшуюся спиртовую жидкую фазу затем использовали для измерения общего содержания ПФС с помощью реагента Фолина-Чокальтеу [10] и выражали в эквиваленте галловой кислоты с использованием стандартной кривой галловой кислоты.

Общее содержание флавоноидов оценивали колориметрическим методом с помощью реакции с хлоридом алюминия, используя калибровочную кривую с различных концентраций стандартного рутина (в мг/г) [12].

Активность ПФС КГ улавливания свободных радикалов (АУСР) определяли методом, описанным в работе [12] с помощью радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгидрила (DPPH) в ЭКГ. Способность ЭКГ улавливать радикал DPPH рассчитывалась по следующему уравнению:

$$\text{АУСР (\%)} = [(A_k - A_o) / A_k] \times 100,$$

где A_k - это поглощение радикала DPPH в этаноле, A_o - поглощение радикала DPPH с образцом ЭКГ.

Общее количества ПФС экстрагированных водой, 70% и 90% спиртовыми растворами определяли после сушки аликвотной части ЭКГ двух сортов граната - светло-красного (КГСК) и красного (КГК) гравиметрически и методом Фолина-Чокальтеу (ФЧ). Данные приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Общее количество экстрагированных веществ, содержание ПФС и содержание флавоноидов (мг Рт/г сухой массы)

Экстрагент	Общее количествоЭКГ, %		Содержание ПФС (мг ГК/г сухой массы)		Содержание флавоноидов (мг Рт/г сухой массы)	
	КГСК	КГК	КГСК	КГК	КГСК	КГК
Вода	21.23*	22.82	187.5	190.9	41.3	45.7
Этанол 70%	26.42	34.75	223.4	245.8	48.8	58.5
Этанол 90%	18.43	27.67	167.8	178.6	40.3	43.5

*данные представлены как средние значения из трех экспериментов (определение)

Как видно из таблицы наибольшее количество экстрагируемых веществ 26.42% и 34.75% соответственно для образцов КГСК и КГК были обнаружены при использовании 70% водно-спиртового раствора, а при экстракции КГ водой получено 21.23% и 22.82% соответственно. В составе экстрактов могут присутствовать наряду с ПФС нейтральные сахара, полисахариды, дубильные вещества и другие вещества КГ экстрагируемые этим растворителем. Количество ПФС на пересчёт в мг галловой кислоты на грамм сухой массы, также было больше в экстракте, полученным 70% водно-спиртовым раствором (223.4 мг/г и 245.8 мг/г), затем она уменьшается при применении в качестве экстрагента воды и 90% спирта.

Как было показано в работе [5] кожура, семена и сок граната содержат значительное количество фенольных соединений, что связано с антиоксидантной активностью этого фрукта. Содержание флавоноидов в составе исследуемых экстрактов также было наибольшее в образцах КГК и КГСК (58.5 мг 48.8 мг и рутинового эквивалента на г сухой массы КГ).

Как видно из таблицы 1, основная масса экстрагируемых веществ в КГ составляют ПФС 64.3% и 70.6% соответственно для КГСК и КГК сортов. Как было показано авторами [5 и 13] эти значения превосходят таковых в соке и семенах граната почти в два раза. Полученные значения выхода экстрагируемых веществ исследуемых экстрактов КГ местных сортов близки к литературным данным, полученные для КГ сорта выращенного в Иране [5] и Турции [13].

Оценку антиоксидантной активности полифенольного экстракта проводили с помощью анализа изменения радикала DPPH [12].

Результаты АУСР экстрактов КГК приводятся в таблице 2.

Таблица 2-Антиоксидантная активность экстрактов КГК

Экстрагент	ПФС (мг ГК/г см)	Флавоноиды (mg Рт/г см)	Ингибирование радикала DPPH АУСР (%)	EC ₅₀ мг/мл
Вода	190.9	45.70	87.3*	1.60
Этанол 70%	245.8	58.5	89.5	1.12
Этанол 90%	178.6	43.5	78.5	1.73

*результаты АУСР приводятся как средние значения трёх измерений

Экстракт, полученный 70%-ным спиртовым раствором и водный экстракт показали высокую ингибирующую активность по отношению радикала DPPH равную 89,5 % и 87.3%. Примечательно, что содержание ПФС и флавоноидов в экстракте хорошо коррелируется значением АУСР и с минимальным ингибирующей концентрацией экстракта. Минимальная концентрация экстракта (мг/мл) необходимая для ингибирования радикала DPPH проявилась также у экстракта из 70%-ного спирта, затем водная и экстракт, полученный с повышенной концентрацией этанола 90% (табл. 3).

Таким образом, в результате проведенных исследований, нами установлено, что экстракты из двух сортов корки граната местного происхождения содержат наибольшее количество ПФС, включая и флавоноиды. Показано, что существует тесная корреляция между антиоксидантной активностью и фенольным содержанием экстрактов, полученных из различных природных источников, что подтверждается высокими ингибирующими свойствами ПФС с минимальной их концентрацией.

Список источников

1. Maphetu N., Unuofin J.O., Masuku N.P., Olisah C, Lebelo S.L. Medicinal uses, pharmacological activities, phytochemistry, and the molecular mechanisms of *Punica granatum* L. (pomegranate) plant extracts: A review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2022. - 153. – P. 113256.
2. Cruz-Valenzuela, M.R. Pomegranate (*Punica granatum* L.) Peel Extracts as Antimicrobial and Antioxidant Additives Used in Alfalfa Sprouts / M.R. Cruz-Valenzuela, Ayala-Soto R.E., Ayala-Zavala J.F., Espinoza-Silva B.A., González-Aguilar G.A., Martín-Belloso O., Soliva-Fortuny R., Nazzaro F., Fratianni F., Tapia-Rodríguez M.R., Bernal-Mercado A.T. // *Foods*. - 2022. - 11(17). – P. 2588.
3. Kharchoufi, S. Antimicrobial and antioxidant features of ‘Gabsi’ pomegranate peel extracts / S. Kharchoufi, F. Licciardello, L. Siracusa, G. Muratore, M. Hamdi, C. Restuccia // *Ind. Crops Prod.* - 2018. – 111. – P. 345–352.
4. Alexandre, E.M. Antimicrobial activity of pomegranate peel extracts performed by high pressure and enzymatic assisted extraction / E.M. Alexandre, S. Silva, S.A. Santos, A.J. Silvestre, M.F. Duarte, J.A. Saraiva, M. Pintado // *Food Res. Int.* 2019. – 115. – P. 167–176.
5. Derakhshan, Z. Antioxidant activity and total phenolic content of ethanolic extract of pomegranate peels, juice and seeds / Z. Derakhshan, M. Ferrante, M. Tadi, F. Ansari, A. Heydari, M.S. Hosseini, G.O. Conti, E.K. Sadrabad // *Food Chem. Toxicol.* - 2018. – 114. – P. 108–111.
6. Rahimi, V.B. Antiinflammatory and anti-cancer activities of pomegranate and its constituent, ellagic acid: Evidence from cellular, animal, and clinical studies / V. B. Rahimi, M. Ghadiri, M. Ramezani, V.R. Askari // *Phytother. Res.* - 2020. - № 34 (4). – P. 685–720.
7. Vlachojannis, C. A critical evaluation of the clinical evidence for pomegranate preparations in the prevention and treatment of cardiovascular diseases / C.

Vlachojannis, P. Erne, A.W. Schoenenberger, S. Chrubasik-Hausmann // *Phytotherapy Research*. - 2015. – 29. – P. 501–508.

8. Tanveer, A. Pomegranate extracts: A natural preventive measure against spoilage and pathogenic micro-organisms / A. Tanveer, U. Farooq, K. Akram, Z. Hayat, A. Shafi, H. Nazar, Z. Ahmad // *Food Reviews International*. - 2015. – № 31. – P.29–51.

9. Naveena, B. Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as anti-oxidants in cooked chicken patties / B. Naveena, A. Sen, S. Vaithiyanathan, Y. Babji, N. Kondaiah // *Meat Sci*. - 2008. – № 80. - P. 1304–1308.

10. Ainsworth, E.A. Estimation of total phenolic content and other oxidation substrates in plant tissues using Folin-Ciocalteu reagent / E.A. Ainsworth, K.M. Gillespie // *Nat Protoc*. – 2007. - №2(4). – P. 875-7.

11. Miliauskas, G. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts / G. Miliauskas, P. Venskutonis, T. Van Beek // *Food Chem*. 2004. – 85.- P. 231–237.

12. Marinova, G. Evaluation of the methods for determination of the free radical scavenging activity by DPPH / G. Marinova, V. Batchvarov // *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. - 2011. - № 17 (1). – P. 11-24.

13. Orak, H.H. Comparison of antioxidant activities of juice, peel, and seed of pomegranate (*Punica granatum* L.) and inter-relationships with total phenolic, tannin, anthocyanin, and flavonoid contents / H.H. Orak, H. Yagar, S.S. Isbilir // *Food Sci. Biotechnol*. 2012. – 21. – P. 373–3

©Зияева С.Ф., Шохиён А.Н., Усманова С.Р., Мухидинов З.К., 2024

Научная статья

УДК 663.916

Возможность повышения содержания полиненасыщенных жирных кислот в кремовых конфетах

Наталья Геннадьевна Иванова, Александра Ярославовна Лясота

Московский государственный университет технологий и управления имени
К.Г. Разумовского (ПКУ),
г. Москва

Аннотация. Дефицит полиненасыщенных жирных кислот может приводить к проблемам, связанным с сердечно-сосудистой системой, воспалительными заболеваниями, состоянием кожных покровов, суставов и многие другие. Для профилактики недостатка рекомендуется вводить в рацион обогащенные

продукты. Представлены результаты разработки кремовых конфет, обогащенных жирными кислотами семейства омега-3 за счет введения масла рыжикового и пюре авокадо. С целью снижения сахароемкости продукта использовалось пюре финика. 100 г нового вида кремовой конфеты обеспечивает до 100% суточной потребности в эссенциальных жирных кислотах.

Ключевые слова: незаменимые жирные кислоты, омега-3, кремовые конфеты, рыжиковое масло, авокадо, финики

The possibility of increasing the content of polyunsaturated fatty acids in cream candies

Natalya G. Ivanova, Alexandra Ya. Lyasota

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management, Moscow

Abstract. A deficiency of polyunsaturated fatty acids can lead to problems associated with the cardiovascular system, inflammatory diseases, the condition of the skin, joints and many others. To prevent deficiency, it is recommended to introduce fortified foods into the diet. The results of the development of cream sweets enriched with omega-3 fatty acids through the introduction of camelina oil and avocado puree are presented. To reduce the sugar content of the product, date puree was used. 100 g of a new type of cream candy provides up to 100% of the daily requirement for essential fatty acids.

Keywords: essential fatty acids, omega-3, creamy sweets, camelina oil, avocado, dates

Незаменимые жирные кислоты семейства омега-3 играют важную роль в поддержании здоровья человека. Они не синтезируются организмом в достаточном количестве, поэтому их важно получать из питания или дополнительными источниками богатыми данными жирами. В наше время несбалансированный рацион питания многих людей часто приводит к недостатку эссенциальных жирных кислот, что может негативно сказаться на организме, так как появляется большая вероятность возникновения различных проблем, связанных со здоровьем, включая проблемы с сердечно-сосудистой системой, воспалительные заболевания, проблемы с кожей, суставами и многие другие. Для того, чтобы избежать дисбаланса, вызванного чрезмерным употреблением пищи, богатой насыщенными жирами, необходимо включать продукты, богатые полиненасыщенными жирными кислотами [4].

К продуктам-источникам жирных кислот омега-3 в питании можно отнести следующие [7]:

- Жирная рыба: лосось (100 грамм продукта содержит 2,684 г омега-3), треска (16,51 г), скумбрия свежая (2,7г), анчоусы (1,45г), сардины (0,98 г);

- Грецкий орех (9,08 г омега-3 на 100 г продукта) - самое большое содержание омега-3 среди орехов;
- Семена чиа (17,83 г омега-3 на 100 г продукта);
- Растительные масла, такие как льняное (53,3 г омега-3), рапсовое (9,1 г) и рыжиковое масло (до 38 грамм).

В связи с тем, что большинство людей, как взрослые, так и дети ежедневно употребляют кондитерские изделия, они создание обогащенных изделий является актуальным. Однако, также важно помнить, что избыточное потребление кондитерской продукции может быть вредным для здоровья за счет их высокой сахароемкости. Чрезмерное употребление добавленного сахара может привести к развитию кариеса, лишнему весу и повышенному риску развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Классическая рецептура трюфельных конфет включает сливочное масло, шоколад и жирные сливки, так же возможно небольшое добавление коньяка или любого другого ликеро-водочного продукта. Сливочное масло и сливки содержат насыщенные жиры, которые, при употреблении в больших количествах, могут негативно сказаться на здоровье. Это может привести к повышенному уровню холестерина и артериальной гипертензии. В таблице 1 представлено сравнительное содержание полиненасыщенных жирных кислот омега-3 в ингредиентах кремовых конфет типа «трюфель» [7].

Таблица 1 – Сравнительное содержание полиненасыщенных жирных кислот Омега-3 в ингредиентах кремовых конфет типа «трюфель»

Наименование продукта	Содержание Омега-3 в 100 г продукта
Шоколад темный с содержанием 54% какао продуктов	0,09 г
Шоколад молочный с содержанием 34% какао продуктов	1,12 г
Шоколад белый с содержанием 31% какао продуктов	0,10 г
Масло сливочное	1,45 г
Сливки с м.д. жира 30-33%	0 г
Пюре финика	0,032 г
Пюре авокадо	2,13 г
Масло рыжиковое	38 г
Кунжут	0,26 г

В МГУТУ им. К. Г. Разумовского (ПКУ) была разработана рецептура обогащенной кремовой конфеты типа трюфель на основе темного шоколада. Удалось создать новый продукт, заменив компоненты, которые оказывают негативное влияние на организм, на более полезные. Разработанная кремовая конфета содержит шоколад темный, пюре авокадо, финиковое пюре и рыжиковое масло. Существуют исследования, показавшие возможность использования перечисленных ингредиентов в технологии обогащенных мучных кондитерских изделий [5, 6].

Авокадо является источником здоровых жиров, витаминов (таких как витамин К, витамин С, витамин Е и витамин В-комплекса) и минералов (включая калий и магний). Оно также содержит пищевые волокна, которые способствуют нормализации пищеварения. Авокадо может помочь снизить уровень холестерина в крови и имеет противовоспалительные свойства [3].

Рыжиковое масло, богатое омега-3 жирными кислотами, может иметь положительный эффект на здоровье сердца и снижение воспаления в организме. Омега-3 жирные кислоты также важны для нормального функционирования мозга и поддержания здоровой кожи [1, 2].

Финики являются довольно питательным продуктом, богатым клетчаткой, антиоксидантами, витаминами (такими как витамин А, витамин К, витамин В-комплекса) и минералами (включая калий, магний и железо). Они также содержат природные сахара, которые служат источником энергии. Финики могут помочь поддерживать нормальное функционирование пищеварительной системы и иметь положительное воздействие на здоровье сердца [8].

Внешний вид и органолептические показатели качества разработанной конфеты в соответствии с контрольным продуктом представлены на рисунок 1 и в таблице 2.



Контрольный образец



Разработанное изделие

Рисунок 1 – Внешний вид и показатели качества разработанной конфеты в соответствии с контрольным продуктом

Для полученного изделия была определена пищевая ценность (таблица 2), которая показала, что разработанная конфета характеризуется сниженным примерно в полтора раза содержанием жиров, большим содержанием полиненасыщенных жирных кислот, повышенным содержанием пищевых волокон, имеет привлекательный внешний вид и хорошие вкусовые качества. При этом энергетическая ценность продукта снижается в 1,3 раза. 100 г разработанных конфет покрывает до 100 % суточной потребности взрослого человека в полиненасыщенных жирных кислотах семейства омега-3 и до 14% в полиненасыщенных жирных кислотах семейства омега-6.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества и пищевая ценность разработанной конфеты в соответствии с контрольным продуктом

Наименование показателя	Контрольный образец	Разработанная конфета
Внешний вид	Круглая форма, ровная поверхность	Круглая форма, шероховатая поверхность
Цвет	Коричневый	Темно-коричневый
Запах и вкус	С ясно выраженным вкусом и запахом темного шоколада	С ароматом авокадо и ореховым привкусом рыжикового масла
Консистенция	Однородная, без посторонних включений	Однородная с незначительными вкраплениями финика
Пищевая ценность		
Белок, г	3,14	2,46
Жиры, г	43,48	28,36
в т.ч.		
Омега-3	0,60	2,84
Омега-6	0,15	1,44
Углеводы усваиваемые, г	29,2	32,58
Пищевые волокна, г	2,88	8,19
Энергетическая ценность, ккал	520,7	395,4

Таким образом, добавление в рецептуру конфет типа трюфель позволяет расширить ассортимент продукции, рекомендованной для функционального питания лицам, имеющим дефицит в питании полиненасыщенных жирных кислот или имеющим повышенный риск развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Список источников

1. Артюхова, С.И. Об актуальности использования рыжикового масла при производстве биопродуктов для питания студентов / С.И. Артюхова, Г.И. Бондарева // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 8-1. – С. 102-102;
2. Буянкин, В.И. Маслосемена рыжика разных сортов как источник незаменимых жирных кислот в нашем питании / В.И. Буянкин, В.М. Федорова // Научно-агрономический журнал. – 2013. – №. 2 (93). – С. 17-19.
3. Елисеева, Т. Авокадо (лат. *Persēa americāna*) / Т. Елисеева, А. Ямпольский // Журнал здорового питания и диетологии. – 2019. - № 10 – С. 63-75.
4. Захарова, И.Н. Роль ω3-полиненасыщенных жирных кислот в профилактике атерогенных сердечно-сосудистых заболеваний начиная с детского возраста / И.Н. Захарова, И.М. Османов, И.И. Пшеничникова [и др.] // Педиатрия. – 2022. – № 1. – С. 33-38.
5. Иванова, Н.Г. Использование нетрадиционного сырья в технологии кекса для беременных женщин / Н.Г. Иванова, И.А. Никитин, С.Н. Тефикова [и др.] // Хлебопродукты. – 2020. – № 12. – С. 36-39.

6. Иванова, Н.Г. Технология коржиков со сбалансированным жирнокислотным составом / Н. Г. Иванова, Г.В. Поснова, И.И. Никитин, Г.А. Шинов // Хлебопродукты. – 2021. – № 11. – С. 34-39.

7. Таблицы калорийности, пищевой ценности и химического состава продуктов питания и готовых блюд. Электронный ресурс. Режим доступа https://health-diet.ru/table_calorie/?utm_source=leftMenu&utm_medium=table_calorie (дата обращения 01.03.2024 г)

8. Ямпольский, А. Финики (*Phoenix dactylifera*) / А. Ямпольский, Т. Елисеева // Журнал здорового питания и диетологии. – 2020. – №. 14. – С. 38-50.

©Иванова Н.Г., Лясота А.Я., 2024

Научная статья
УДК 664.681.9

Применение пант марала в кондитерских изделиях для профилактики железодефицитной анемии

Наталья Геннадьевна Иванова, Екатерина Владимировна Фитискина
Московский государственный университет технологий и управления имени
К.Г. Разумовского (ПКУ),
г. Москва

Аннотация. Данная работа описывает исследование, целью которого является повышение пищевой ценности продуктов питания и возможное решение проблемы железодефицитной анемии посредством обогащения кондитерских изделий функциональными ингредиентами. Примером служит сдобное печенье. В качестве источника железа использовалась мука, полученная из пант марала, богатая железом, аминокислотами и витаминами, что делает её ценнейшим источником питательных веществ. Обогащение мучных кондитерских изделий мукой из пант марала представляет собой перспективное решение, которое позволяет улучшить пищевую ценность продуктов и снизить риски возникновения железодефицитной анемии.

Ключевые слова: железодефицитная анемия, источники железа, сдобное печенье, мука из пант марала

The use of maral antlers in confectionery products for the prevention of iron deficiency anemia

Natalya G. Ivanova, Ekaterina V. Fitikina

Abstract. This paper describes a study aimed at increasing the nutritional value of food and a possible solution to the problem of iron deficiency anemia through the fortification of confectionery products with functional ingredients. An example is butter cookies. Flour obtained from deer antlers was used as a source of iron, rich in iron, amino acids and vitamins, which makes it a valuable source of nutrients. Enrichment of flour confectionery products with maral antler flour is a promising solution that can improve the nutritional value of products and reduce the risk of iron deficiency anemia.

Keywords: iron deficiency anemia, sources of iron, butter cookies, deer antler flour

Проблема железодефицитной анемии является распространённым заболеванием, вызванным недостатком железа в организме. Железо играет важную роль в выработке гемоглобина, который необходим для транспортировки кислорода по всему организму человека. Недостаток железа приводит к уменьшению количества гемоглобина и эритроцитов, что приводит к снижению кислородоносной способности крови.

Анемия является одной из актуальнейших проблем современного здравоохранения, распространённость которой колеблется в зависимости от пола и возраста, а также финансового и социального состояния людей. В нашей стране в 2017 году заболеваемость анемией составила 1123,6 случаев на 100 тыс. населения, при этом болезни крови располагались на предпоследнем месте в общей структуре заболеваемости. Данные Global Burden of Disease Study (исследование глобального бремени болезней) свидетельствуют о встречаемости анемии у 22,8% населения мира. Распространённость анемии у женщин (вне беременности) достигает 30%, у мужчин – 12%, у лиц старшего возраста – 24%. По мере старения организма встречаемость анемии нарастает и составляет около 20% в возрасте 85 лет и старше. Согласно данным российского исследования ЭВКАЛИПТ, распространённость анемии у лиц ($n = 4308$, 30% лиц мужского пола) в возрасте от 65 до 107 лет составила 23,9%, а при повышении возраста на один год её вероятность увеличивается на 4% [3].

При анемии возникает нарушение со стороны кожи и слизистых оболочек, быстрая утомляемость, головокружения и обмороки. Дети с железодефицитной анемией могут испытывать задержку в физическом и когнитивном развитии. Дефицит железа связан с нарушением его поступления, усвоения или повышенными потерями крови [4]. Особенно остро стоит проблема повышенного потребления железа для женщин в период беременности [1].

Одним из заметных способов повышения пищевой ценности кондитерского изделия может служить мука пант марала. Обогащение сдобного полуфабриката мукой из пант марала может быть эффективным способом решения железодефицитной анемии. Она богата железом, которое является необходимым элементом для образования гемоглобина в крови. Помимо высокой

концентрации железа в ней имеются полезные микроэлементы, такие как цинк, медь, марганец и витамины. Эти компоненты способствуют улучшению кровотока и общему укреплению организма.

Панты марала представляют собой нижнюю неокостеневшую часть, то есть основание, рога оленей, снятых в период их роста. В России панты получают от алтайского марала. Королевский олень и алтайский марал – подвиды одного вида, благородного оленя. Для получения пантов рога отпиливают под анестезией. Животное после срезки молодых рогов не умирает, марал остаётся жив и на следующий год у него отрастают новые рога [5].

В Восточной медицине панты марала издавна считали ценным лекарственным средством, обладающим общеукрепляющим и тонизирующим свойством. В 1934 году российский медик С.М. Павленко предложил способ получения из пант лекарственного препарата «Пантокрин» - спиртоводный экстракт пант. Из пант марала также изготавливают лечебно – профилактические и косметические средства, разрабатывают биологически активные добавки. На оленефермах широко применяют лечение с применением «пантовых ванн» [5].

Химический состав пантов марала представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Концентрация химических элементов в пантах, мкг/г [6]

Наименование	Содержание в пантах		
	Северного оленя	Новозеландского оленя	Марала
Кальций (Ca)	95887,00 ± 560,00	95377,0 ± 609,00	113233,0 ± 590,00
Хром (Cr)	41,07 ± 2,34	0,48 ± 0,10	5,07 ± 0,32
Медь (Cu)	4,14 ± 0,36	1,37 ± 0,14	2,79 ± 0,22
Железо (Fe)	813,20 ± 52,00	313,00 ± 55,00	779,90 ± 52,00
Йод (I)	0,46 ± 0,11	10,3 ± 0,34	0,31 ± 0,10
Калий (K)	4556,00 ± 165,00	7283,00 ± 167,00	4086,00 ± 166,00
Магний	2209,00 ± 117,00	1984,00 ± 105,00	2378,00 ± 115,00
Марганец	10,78 ± 0,38	0,63 ± 0,12	3,90 ± 0,26
Натрий	7400,00 ± 369,00	9712,00 ± 479,00	7666,00 ± 342,00
Фосфор	47483,00 ± 2342,00	46133,00 ± 2120,00	55577,00 ± 1978,00
Селен	0,77 ± 0,12	0,85 ± 0,13	0,36 ± 0,10
Цинк	66,04 ± 3,23	50,01 ± 2,89	57,89 ± 2,65
Итого:	158965,99	160970,12	184061, 03

Сравнение химического состава пант северного оленя, марала и новозеландского оленя показал, что по общему количеству макроэлементов (кальций, железо, калий, магний, фосфор) наилучшим составом обладают продукты переработки пантов маралов. Также панты марала характеризуются достаточно высоким содержанием незаменимых аминокислот и полиненасыщенных жирных кислот [6].

Также продукты переработки пант марала оказывают общетонизирующее действие на организм человека, улучшают работу сердечно-сосудистой системы лиц, страдающих гипотонией, способствует ускоренному заживлению кожных и

кожномышечных ран, снижению воспалительной реакции, усиливают процесс грануляции тканей, обладают выраженным радиопротекторным, ноотропным и иммуномодулирующим действием [2, 3, 7].

В настоящее время на кафедре Биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ) ведутся исследования по разработке сдобного печенья для включения в рацион лиц, страдающих железодефицитной анемией. При производстве сдобного печенья применяется смесь пшеничной муки высшего сорта и пантовой муки в соотношении 3:1.

В таблице 2 приведены показатели качества разрабатываемых изделий, а на рисунке 1 – их внешний вид и вид в изломе.

Таблица 2 – Характеристика органолептических показателей сдобного печенья с мукой из пант марала

Показатели	Характеристика показателя
Форма	Круглая
Поверхность	Шероховатая
Вид в изломе	Пропечённое печенье с пористой структурой, без пустот и следов непромеса
Цвет	Светло-коричневый
Вкус	Соответствующий данному виду изделия, без посторонних привкусов
Запах	Без посторонних запахов



Внешний вид



Вид в изломе

Рисунок 1 – Внешний вид и вид в изломе сдобного печенья с мукой из пант марала

Лабораторный образец готового сдобного печенья, обогащённого железом, представляет собой печенье светло – коричневого цвета, круглой формы с шероховатой поверхностью и воздушной пористой структурой. Образец готового сдобного печенья является перспективным объектом для дальнейших

исследований и разработок в области пищевой промышленности. Его удобная форма и хорошие вкусовые качества делают его потенциально востребованным на рынке готовых изделий. Расчет пищевой ценности сдобного печенья показал, что 100 г продукта может покрывать до 100% суточной потребности взрослого человека и детей школьного возраста в зависимости от пола.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о том, что добавление пантовой муки в исходную рецептуру сдобного печенья даёт положительный результат. Готовое изделие имеет привлекательный внешний вид и нежный вкус, а его высокая пищевая ценность позволяет рекомендовать для включения в рацион с целью профилактики железодефицитной анемии.

Решение проблемы железодефицитной анемии путём обогащения кондитерских изделий порошком пант марала (пантовой муки) может быть эффективным и инновационным подходом в создании новых кондитерских изделий.

Список источников

1. Иванова, Н.Г. Проблемы разработки кондитерских изделий для питания женщин, планирующих беременность / Н.Г. Иванова, И.А. Никитин, М.Ю. Сидоренко, С.В. Штерман // Пищевая промышленность. – 2022. – № 6. – С. 61-65.

2. Комбу, А.М. Перспективы развития мараловодства в Республике Тыва / А.М. Комбу // МНСК-2022: материалы 60-й Международной научной студенческой конференции, Новосибирск, 10–20 апреля 2022 года. – Новосибирск: Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2022. – С. 62.

3. Ларина, В.Н. Проблема железодефицитной анемии в практике врача-терапевта первичного звена здравоохранения / В.Н. Ларина // Поликлиника. – 2022. – № 6-2. – С. 23-28.

4. Лукина, Е.А. Железодефицитная анемия: Клинические рекомендации / Е.А. Лукина, Н.В. Цветаева, В.Н. Двирнык [и др.]; Национальное гематологическое общество; Национальное общество детских гематологов, онкологов. – Москва: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2021. – 43 с.

5. Михайлов, Н.О. Панты марала: история их применения, состав, препараты, получение, показания к применению / Н.О. Михайлов, А.А. Андреев, А.П. Остроушко, А.Ю. Лаптиева // Многопрофильный стационар. – 2019. – Т. 6, № 1. – С. 85-87.

6. Патент № 2575623 С1 Российская Федерация, МПК А01К 67/00. Способ видового определения порошка из консервированных пантов марала, новозеландского и северного оленей: № 2015103255/10: заявл. 02.02.2015: опубл. 20.02.2016 / В. Г. Луницын, А. А. Неприятель; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский институт пантового оленеводства" (ФГБНУ ВНИИПО).

7. Радионов, В.Г. Обоснование использования адаптогенов в комплексном лечении атопического дерматита / В.Г. Радионов, Л.Н. Провизион // Торсуевские чтения: научно-практический журнал по дерматологии, венерологии и косметологии. – 2019. – № 2(24). – С. 49-54.

©Иванова Н.Г., Фитискина Е.В., 2024

Научная статья
УДК 664.664.9

Разработка рецептуры булочки «Радость» для ахлоридного питания

**Ольга Юрьевна Иватова, Асия Рафаильевна Абушаева, Мадина
Карипулловна Садыгова**

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье представлены исследования по разработке рецептуры булочки для ахлоридного питания. В качестве контрольного варианта использовали рецептуру булочки Столичная по ГОСТ 24298, в рецептурах опытных вариантов соль пищевую и воду питьевую заменили на сыворотку или пахту. В результате проведенных исследований пришли к выводу о том, что использование молочной сыворотки и пахты в рецептуре булочки вместо воды и соли пищевой повышает биотехнологические свойства полуфабрикатов и позволяет рекомендовать безопасный способ тестоведения, что эффективно для производства изделий функционального назначения, т.к. содержание соли в изделиях незначительное. Добавление морковных цукат в изделия улучшает вкус и обогащает их пищевую ценность. Разработанная рецептура булочки «Радость» СТО 00493497-048-2023 рекомендуется для внедрения на предприятия отрасли.

Ключевые слова: соль пищевая, сыворотка творожная, пахта, булочка «Столичная», ахлоридное питание

Development of the recipe of the "Joy" bun for achloride nutrition

Olga Y. Ivanova, Asia R. Abushaeva, Madina K. Sadygova

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents research on the development of a bun recipe for achloride nutrition. As a control variant, the recipe of the Stolichnaya bun according to GOST 24298 was used, in the formulations of the experimental variants, edible salt and drinking water were replaced with whey or buttermilk. As a result of the conducted research, it was concluded that the use of whey and buttermilk in the bun formulation instead of water and food salt increases the biotechnological properties of semi-finished products and allows us to recommend a safe method of testing, which is effective for the production of functional products, since the salt content in the products is insignificant. The addition of candied carrots to the products improves the taste and enriches their nutritional value. The developed recipe of the "Joy" bun STO 00493497-048-2023 is recommended for implementation at industry enterprises.

Keywords: salt, curd whey, buttermilk, Stolichnaya bun, achloride nutrition

Введение. По ГОСТ 25832-89 ахлоридные хлебобулочные изделия относятся к продуктам диетического питания, изготовленным без добавления соли пищевой. Бессолевые хлебобулочные изделия включают в ассортимент: ахлоридный хлеб, бессолевой обдирный хлеб, ахлоридные сухари. Данные изделия предназначены в употребление для больных с заболеваниями почек, сердечно-сосудистой системы, гипертонии и находящихся на гормонотерапии.

Соль пищевая – химическое соединение NaCl , состоящее на 40% из натрия и 60% из хлора. Ионы хлора учувствуют в синтезе соляной кислоты, которая содержится в желудочном соке, тогда как ионы натрия, содержащиеся и участвующий в нормальном функционировании костной, мышечной и нервной тканей. Кроме того, соль участвует в обменных процессах на межклеточном уровне, его недостаток ведет к нарушению функционирования всех систем организма, в которых участвуют ионы, вызывает дефицит веса, в связи с невозможностью клетками тела удержать воду [2].

Норма употребления пищевой соли на сегодняшний день составляет не более 5 г в сутки. Чрезмерное употребление соли приведет к уменьшению ее пользы для организма. Для поддержания оптимального водно-солевого баланса необходимо употреблять соль в соответствии с указанными нормами [5,4].

Как известно, чрезмерное содержание соли в организме задерживает вывод жидкости из организма, которая накапливается в жировых тканях, что в результате приводит к отекам, которые оказывают влияние на работу почек и мочевыводящей системы. Соль пищевая в больших количествах способствует повышению артериального давления, приводящего к заболеваниям сердечно-сосудистой системы, способствует возникновению деминерализации костей, что вызывает остеопороз [6,10]. Поэтому существует необходимость расширения ассортимента хлебобулочных изделий для ахлоридного питания.

Ахлоридные хлебобулочные изделия обладают специфическим пресным вкусом из-за отсутствия в рецептуре соли пищевой, поэтому при его производстве целесообразно применять сырьё, способствующее улучшению потребительских свойств с одновременным увеличением содержания пищевых нутриентов в готовом изделии. Актуальным в данном направлении является

использование в рецептуре ахлоридных изделий ингредиента, характеризующегося привлекательным ярким вкусом, дешевой и богатым фотопотенциалом. В данной работе в качестве такого ингредиента использовали цукаты из моркови, рекомендованные многими учеными для использования в технологии широкого ассортимента хлебобулочных и мучных кондитерских изделий [1,3,7,8,9].

Методология. Цель исследования: разработка рецептуры ахлоридного хлебобулочного изделия. В работе использовано следующее сырье: пшеничная мука высшего сорта, соответствующая ГОСТ 26574-2017; дрожжи прессованные ГОСТ Р 54731-2011; соль пищевая ГОСТ Р 51574-2018, сахар ГОСТ 33222-2015; молочная сыворотка по ГОСТ 34352-2017, пахта по ГОСТ 34354-2017.

Определение влажности мякиша хлебобулочных изделий по ГОСТ 21094, кислотности мякиша по ГОСТ 5670, массовой доли пищевой соли по ГОСТ 33771-2016, формоустойчивость по отношению высоты к диаметру изделия.

Содержание массовой доли (%) сырой клейковины определяли по ГОСТ 27839-2013. Оценку её реологических свойств проводили по сопротивлению, которое она оказывала при деформирующей нагрузке сжатия, на приборе ИДК – 1 (табл.1).

В качестве контрольного варианта рецептура булочки Столичная по ГОСТ 24298 (табл.2), опытные варианты отличаются тем, что в их рецептурах вместо соли и воды сыворотка или пахта (табл.3).

Для улучшения вкусовых свойств изделий, обогащали цукатами из моркови (ГОСТ 34130-2017) в количестве 20% к мучной массе (табл.5). Для производства цукатов отбирали корнеплоды моркови (ГОСТ 32284-2013) свежие, целые, чистые, здоровые, не увядшие, без повреждений.

Таблица 1 – Показатели качества пшеничной муки

Наименование показателя	Значения показателей	
Массовая доля влаги, %	12,8	
Цвет	белый	
Запах и вкус	свойственные пшеничной муке	
Наличие минеральной примеси	хруст отсутствует	
Белизна, усл.ед	56,0	
Массовая доля сырой клейковины, %	32,4	
Качество сырой клейковины, ед. ИДК	74,6	
Зараженность вредителями хлебных запасов	не обнаружено	
Загрязненность мертвыми вредителями	не обнаружено	

Таблица 2 – Производственная рецептура булочки столичной

Наименование сырья и полуфабрикатов	Влажность (Wс),%	Содержание сухих веществ, (Cсв),%	Расход сырья и сухих веществ на приготовление п/ф, г	
			теста	
			m _с	m _{св}
Мука пшеничная хлебопекарная высший сорт	14,50	85,50	250,0	213,0
Дрожжевая суспензия (1:3)	93,75	6,25	50,0	3,12
Соль пищевая	4,50	95,50	3,75	3,53
Сахар	0,15	99,85	5,0	4,99
Маргарин	16,00	84,00	5,0	4,20
Вода	-	-	64,45	-
Итого:				
Σ ₁			333,53	228,84
Σ ₂			397,98	
Температура начальная, °С			29-31	
Продолжительность брожения, мин			120-130	
Кислотность конечная, град			2,5	

Таблица 3 – Производственная рецептура булочки «Радость»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Влажность (Wс),%	Содержание сухих веществ, (Cсв),%	Расход сырья и сухих веществ на приготовление п/ф, г	
			теста	
			m _с	m _{св}
Мука пшеничная хлебопекарная высший сорт	14,50	85,50	250,0	213,0
Дрожжевая суспензия (1:3)	93,75	6,25	50,0	3,12
Сахар	0,15	99,85	5,0	4,99
Маргарин	16,00	84,00	5,0	4,20
Сыворотка молочная	94,50	5,50	166,53	9,16
Итого:				
Σ ₁			333,53	225,31
Σ ₂			391,84	
Температура начальная, °С			29-31	
Продолжительность брожения, мин			120-130	
Кислотность конечная, град			3,0	

Способ тестоведения – безопарный. Характеристика используемых видов молочной продукции представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели качества молочных продуктов

Наименование показателей	Сыворотка творожная	Пахта
		
Вкус и запах	Свойственный молочной сыворотке, кисловатый	Свойственный с молочным привкусом
Цвет и консистенция	Однородного светло-зеленого цвета	Однородный цвет с кремовым оттенком
Кислотность, °Т	60,0	51,0

Таблица 5 – Органолептическая оценка цукатов

Показатели качества	Характеристики
	
Внешний вид	Кусочки овощей одинакового размера, не слипшиеся между собой
Вкус	Сладкий, свойственный данному виду изделия, без посторонних привкусов
Запах	Свойственный данному виду изделия, без посторонних запахов
Цвет	Ярко-оранжевый
Консистенция	Плотная, без наличия комков выкристаллизовавшихся сахара

Продукт представляет собой нарезанные кусочки мякоти различной формы и размера, сваренные в сахарном сиропе, высушенные и обсыпанные лимонной кислотой.

Результаты и их обсуждение. Биотехнологические свойства полуфабрикатов с применением молочной сыворотки и пахты определяли по подъемной силе, бродильной активности и по расплываемости шарика теста (рис 1-2).

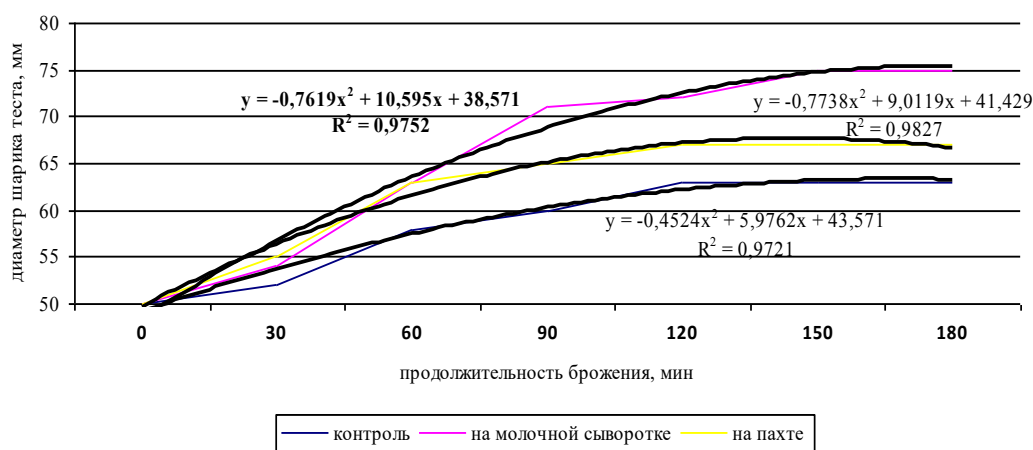


Рисунок 1 - Распываемость шарика теста

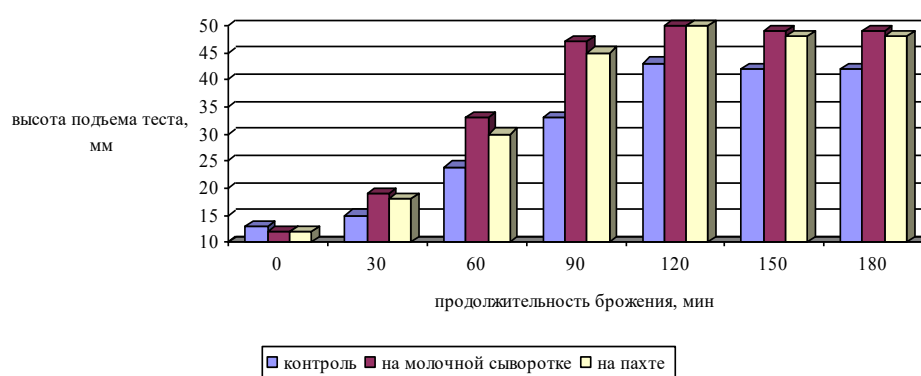


Рисунок 2 – Бродильная активность полуфабриката

Как видно, из данных рисунка 1, исключение пищевой соли из рецептуры булочки влияет на структурно-механические свойства полуфабрикатов. Стоит отметить, что формоудерживающие свойства ухудшаются особенно при использовании молочной сыворотки, распываемость шарика теста больше. Однако по высоте подъема полуфабрикат с пахтой уступает этому варианту (рис.2).

Как видно, из данных рисунка 2, высокая бродильная активность у полуфабриката с молочной сывороткой. Поэтому и формоудерживающие свойства выше, чем при использовании пахты (табл.6). Однако, стоит отметить высокую подъемную силу полуфабрикатов варианта с пахтой, с самого начала брожения составляла не более 1 минуты. Тогда как подъемная сила контрольного полуфабриката улучшалась по истечении 2,5 ч брожения, у вариант с молочной сывороткой по истечении 2 ч брожения, что позволяет рекомендовать безопасный способ тестоведения при использовании указанных видов молочной продукции. Кислотность мякиша изделий с молочной сывороткой выше остальных вариантов (2,6 град).

Таблица 6- Показатели качества хлебобулочных изделий

Показатели качества	Образцы хлебобулочных изделий		
	Контрольный	на молочной сыворотке	на пахте
			
Вкус и аромат	Свойственные данному виду изделия, без посторонних привкусов и запахов	Вкус и запах приятные, молочные с кислинкой от морковных цукат	Вкус и запах пресные, с кислинкой от морковных цукат
Формоустойчивость, Н/Д	0,74	0,60	0,56
Влажность мякиша, %	41,2	41,8	40,4
Кислотность мякиша, град	1,8	2,6	1,1
Массовая доля поваренной соли, %	4,0	0,6	0,7

Как видно, из данных таблицы 6, при замене соли и воды в рецептуре на сыворотку вкус и запах соответствующие используемому сырью, тогда как при использовании пахты вкус и запах пресные, поэтому внесение морковных цукат придают изделиям приятный гармоничный вкус.

Содержание поваренной соли в опытных вариантах меньше в 5-6 раз, что позволяет рекомендовать данные изделия для людей, страдающих сердечной и почечной недостаточностью.

И по данным Гордеевой В.Ф. и др. (2016) способ тестоведения наиболее оптимальный - безопасный способ с активацией дрожжей и добавлением части молочной сыворотки, т. к. дрожжи и бактерии хорошо усваивают белки и минеральные соли сыворотки. В результате активации улучшается подъемная сила дрожжей, сокращается расход дрожжей, продолжительность брожения теста сокращается на 15-60 мин (в зависимости от ее расхода), сокращается и продолжительность расстойки тестовых заготовок, повышается кислотность изделий, улучшается усвояемость изделий, что влияет на пищевую ценность.

Исследования Дробот В.И. и др. (2020) также доказывают, что присутствию сыворотки активирует спиртовое брожение вследствие улучшения питания дрожжевой микрофлоры аминокислотами, минеральными веществами и витаминами сыворотки.

Заключение. В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы, что использование молочной сыворотки и пахты в рецептуре булочки «Радость» вместо воды и соли пищевой повышает

биотехнологические свойства полуфабрикатов и позволяет рекомендовать безопасный способ тестоведения, эффективно для производства изделий функционального назначения, т.к. содержание соли в изделиях незначительное, при этом добавление морковных цукат улучшает вкус и обогащает их. Разработанная рецептура булочки «Радость» СТО 00493497-048-2023 рекомендуется для внедрения на предприятия отрасли.

Список источников

1. Абушаева, А.Р. Влияния муки из зерна светлозерной ржи и продуктов переработки овощей на антирадикальную активность песочного печенья / А.Р. Абушаева, М.К. Садыгова, А.В. Кондрашова // Хлебопродукты. - 2023. - №4. – С. 39-45.
2. Кривошеев, А.Ю. Выбор рационального состава ферментной композиции для производства ахлоридного хлеба / А.Ю. Кривошеев // Хлебопродукты. - 2018. – № 10. – С. 36-38.
3. Крюкова, В.А. Разработка технологии цукатов из моркови / В.А. Крюкова, А.А. Рядинская / Материалы Международной студенческой научной конференции «Горинские чтения. Инновационные решения для АПК». Майский, 2021. – Том 2. – 227 с.
4. Орехова А.В. Ахлоридный хлеб для диетического питания / А.В. Орехова, А.В. Одинцова, В.И. Попов, Е.И. Пономарева // Молодежный инновационный вестник, 2016. – №1(5). – С. 407-410.
5. Пономарёва, Е.И. Применение муки из цельносмолотого зерна пшеницы и пряностей в производстве ахлоридного хлеба / Е.И. Пономарёва, С.И. Лукина, А.В. Одинцова, Е.В. Зубкова // Хлебопродукты. - 2016. – № 8. – С. 40-42.
6. Пшеницына, Е.В. Разработка рецептуры хлеба ахлоридного с применением морской капусты – ламинарии / Е.В. Пшеницына, Е.И. Кощина / статья в сборнике трудов конференции «Инновационное развитие современной науки: проблемы и перспективы», 2019. – С. 62-68.
7. Скиданова, М.А. Технологическая экспертиза производства цукатов из моркови, свёклы и тыквы / М.А. Скиданова, Е.Э. Цветкова, О.В. Биньковская // Приоритетные направления развития науки и образования, 2016. – № 2 (9). – С.111-112.
8. Трус, М.Д. Разработка биотехнологии производства морковных цукатов с повышенными функциональными свойствами. / М.Д. Трус, А.С. Фомина, Н.Л. Мачнева / Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях. Том Часть 1. Отв. за выпуск А.Г. Кошаев. Краснодар, 2021. – С. 687-690.
9. Тугуш, А.Р. Обоснование использования овощных добавок и оптимизация состава песочного теста методом регрессионного анализа. / А.Р. Тугуш, М.К. Садыгова, И.Ю. Каневская, Т.В. Кириллова, Д.Д. Контарева // Аграрный научный журнал. - 2018. – №1. – С. 81-87.

10. Юдина, Т.А. Ахлоридный хлеб, обогащенный ω -3 жирными кислотами и пищевыми волокнами / Т.А. Юдина, Р.Х. Кандроков, А.В. Матюнина, Л.В. Зайцева // Пищевая промышленность. - 2022. – № 2. – С. 41-44.

©Иватова О.Ю., Абушаева А.Р., Садыгова М.К., 2024

Научная статья
УДК 664; 001.895

Анализ стабильности пшеничного теста для трехмерной печати

Ю.Е. Каверина, Василий Владимирович Торопцев, Александр Николаевич Мартеха

РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
г. Москва

Аннотация. В настоящей работе исследовалось влияние массовой доли влаги в тесте на его стабильность и кинетику осаждения. Диапазон массовой доли влаги был установлен на уровне от 55 до 80 %. Полученные результаты могут быть использованы при разработке режимов процесса 3D-печати мучных изделий.

Ключевые слова: осаждение, стабильность, 3D-печать, тесто

Stability analysis of wheat dough for three-dimensional printing

Yu.E. Kaverina, Vasiliy V. Toroptsev, Alexander N. Martekha

RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazeva

Abstract. In this work, the influence of the mass fraction of moisture in the dough on its stability and sedimentation kinetics was studied. The range of moisture mass fraction was set at 55 to 80%. The results obtained can be used in the development of process modes for 3D printing of flour products.

Keywords: deposition, stability, 3D printing, dough

Широкий ассортимент выпускаемых в настоящее время зерновых продуктов обусловлен большим разнообразием используемых ингредиентов, а также различием технологий их добавления, смешивания и приготовления. Текстура конченного продукта в наибольшей степени зависит от качества воды, входящей в рецептуру [4].

При добавлении муки к воде во время замеса происходит набухание нерастворимых белков пшеничной муки – глина и глютелина, которые

объединяются через ковалентные и нековалентные связи. Связанный глютеин образует крупные скопления. При попеременном растяжении, сдвиге и сжатии слоев имеющиеся связи разрушаются с образованием новых, что приводит к формированию трехмерной белковой сетки, называемой клейковиной [2].

Основная проблема при промышленном приготовлении теста влажностью более 60% касается стабильности его свойств во времени, что особенно важно при пищевой 3D-печати мучных изделий [1,3]. Во время хранения может происходить расслоение смеси с образованием верхней водянистой фазы и нижней фазы осадка.

Целью данного исследования было изучение влияния содержания воды на кинетику процесса осаждения макаронного теста, для определения его оптимальной рецептуры при производстве 3D-печатных макаронных изделий.

Диапазон влажности теста был установлен на уровне от 55 до 80 % от общего количества воды в рецептуре, с учетом воды, содержащейся в муке. Во всех рецептурах использовалась дистиллированная вода с температурой 25 °С. Все тесто готовилось с использованием миксера Thermomix TM6. Для исследования процесса приготовления теста использовалась пшеничная мука с массовой долей влаги 55, 60, 65, 70 и 80 %.

Для каждого значения массовой доли влаги было получено три образца теста объемом 4 мл, которые были помещены в стеклянные пробирки. Определение высоты образцов проводили с интервалом в 1 мин в течение 15 мин при комнатной температуре. Затем пробирки охладили до температуры 4°C и хранили при данных условиях в течение 7 суток, производя замеры через 4 ч, 24 ч, 72 ч и 168 ч соответственно со времени первого исследования.

Была выявлена кинетика двухфазного разделения. Тесто, с массовой долей влаги 55 %, 60 % и 65 %, практически не осаждалось в течение, по крайней мере, 4 ч после изготовления образцов. Тесто, с массовой долей влаги 70 % и 80 %, быстро оседало, и в течение нескольких минут образовывалась твердая фаза, которая уплотнялась от 15 мин до 4 ч.

Согласно выводам, полученным в работах [5,6], для образования клейковинной сетки требуется время не менее 30 мин. Таким образом, учитывая, что в настоящей работе процесс перемешивания осуществлялся в течение 12 мин, можно предположить, что при этом мог происходить процесс набухания глиадина и глютеина, способствовавший увеличению вязкости смеси.

Увеличение количества добавленной воды всего на 5 % перемешивания привели лишь к небольшому разбавлению и нарушению структуры клейковины, что позволило тесту удерживать стабильность структуры в течение 7 суток. Тем не менее, стабильность теста с течением времени была улучшена, возможно, из-за образования сетки клейковины.

Изменения высоты осадка в образцах, содержащих 60 % и 65 % воды, были очень похожи на те, которые произошли в образцах, с 55 % влаги.

Несколько более резкое уменьшение высоты осадка через 72 ч наблюдалось и при более высоком содержании влаги в тесте. Это может быть связано с пониженной вязкостью твердой фазы, поскольку увеличение содержания воды в

тесте во время замеса снижает вероятность столкновения набухших частиц муки между собой и, соответственно, образования узлов клейковинной сетки.

В тесте с массовой долей влаги 80 % осаждение было резким и началось в первые минуты после приготовления. По-видимому, частицы твердой фазы не смогли замедлить осаждение. Тесто с массовой долей влаги 70 % имеет схожую кинетику процесса осаждения, лишь немного уступая по времени образцу с 80% содержанием воды. Такое поведение может быть связано с более высокой вязкостью, обусловленной несколько более концентрированной твердой фазой.

В этом исследовании изучалось влияние массовой доли влаги на процесс изменения структуры макаронного теста. Тесто, содержащее 55 % воды, состояло из крупных плохо связанных волокон клейковины, тогда как в тесте, содержащем 65 % воды, клейковина появлялась в виде плотных частиц, а в тесте, содержащем 70 % воды, - в виде набухших разбавленных частиц. Тесто, имеющее в своем составе от 55 до 65 % влаги, сохраняло свою структуру практически в неизменном состоянии в течение 72 ч, а в образцах теста с массовой долей влаги от 70 до 80% значительная деформация структуры начиналась уже после 15 мин с момента его приготовления. Полученные результаты могут быть использованы при разработке режимов процесса 3D-печати мучных изделий.

Список источников

1. Бредихин, С. А. Исследование структурно-механических свойств макаронного теста для аддитивного производства / С. А. Бредихин, А. Н. Мартеха, Ю. Е. Каверина // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2021. – № 4(50). – С. 12-19.
2. Колпакова, В. В. Взаимосвязь функциональных свойств сухой пшеничной клейковины с аминокислотным составом и показателями её качества / В. В. Колпакова, В. А. Коваленок // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81, № 1(79). – С. 173-180. –
3. Мартеха, А. Н. Кинетическая оценка и оптимизация процесса сушки 3D-печатных макаронных изделий / А. Н. Мартеха, Ю. Е. Каверина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2022. – № 2. – С. 161-172.
4. Мусаева, С. Д. Оптимизация режимов приготовления теста с использованием муки композитного состава / С. Д. Мусаева, А. Ж. Иманбаев, Ж. А. Искакова // Вестник Алматинского технологического университета. – 2022. – № 3. – С. 81-87.
5. Auger, F. A parametric and microstructural study of the formation of gluten network in mixed flour–water batter / F. Auger, M-H. Morel, J. Lefebvre, M. Dewilde, A. Redl // Journal of Cereal Science. - 2008. - V. 48. I. 2. - P. 349-358.
6. Hackenberg, S. Mechanical wheat flour modification and its effect on protein network structure and dough rheology / S. Hackenberg, M. Jekle, T. Becker // Food Chemistry. - 2018. - V. 248. - P. 296-303.

Аспекты разработки технологии немолочного кефира

Анастасия Сергеевна Калашникова¹, Юлия Максимовна Маутер¹, Оксана Антоновна Кучнова¹, Наталия Владимировна Неповинных²

¹Саратовский финансово-технологический колледж, г. Саратов

²Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова, г. Саратов

Аннотация. Водный кефир - это напиток, который проходит процесс брожения и обладает пробиотическими свойствами, получаемый из воды, сахара и зерен водного кефира, которые представляют собой симбиотическое «сообщество» бактерий и дрожжей. Молочный и водный кефир имеют разный микробный состав. Традиционно эти виды кефира производятся из различных уникальных пробиотических полумягких частиц, известных как зерна молочного кефира и зерна водного кефира. В лабораторных условиях была приготовлена основа для водного кефира, состоящая из зёрен водного кефира, воды и сахара, и проведены органолептическая и физико-химическая оценка готового продукта.

Ключевые слова: водный кефир, молочный кефир

Aspects of the development of non-dairy kefir technology

Anastasia S. Kalashnikova¹, Julia M. Mauter¹, Oksana A. Kuchnova¹, Natalia V. Nepovinnikh²

¹ Saratov financial and technological college, Saratov

² Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. Water kefir is a drink that undergoes a fermentation process and has probiotic properties, obtained from water, sugar and grains of water kefir, which represent a symbiotic "community" of bacteria and yeast. Milk and water kefir have different microbial composition. Traditionally, these types of kefir are made from various unique probiotic semi-soft particles known as milk kefir grains and water kefir grains. Under laboratory conditions, a base for aqueous kefir was prepared, consisting of grains of aqueous kefir, water and sugar, and an organoleptic and physico-chemical assessment of the finished product was carried out.

Keywords: water kefir, milk kefir

В наше время многочисленные неинфекционные заболевания человека, например, пищевые аллергии случаются от употребления молочных продуктов, в частности от непереносимости молочных белков и/или лактозы. Люди с

непереносимостью лактозы обладают недостаточной активностью в кишечнике фермента β -галактозидазы либо лактазы - фермента, отвечающего за гидролиз лактозы в глюкозу и галактозу. В России число жителей с непереносимостью лактозы составляет до 15 % от всего народонаселения. Данный показатель сильно высок, следовательно, производство безлактозных молочных товаров востребовано в сегменте рынка молочных продуктов. Сейчас изобретены способы как уменьшить (или совсем убрать) содержание молочного сахара из молока. Одним из направлений представлены исследования при разработке немолочного кефира (водного кефира). Этот тип кефира можно использовать для людей с непереносимостью лактозы, аллергией на молочные белки или веганами.

Водный кефир (камбуча) - это напиток, который проходит процесс брожения и обладает пробиотическими свойствами, получаемый из воды, сахара и зерен водного кефира, которые представляют собой симбиотическое «сообщество» бактерий и дрожжей. Эти бактерии питаются сахаром, вырабатывая молочную кислоту и углекислый газ. Именно из-за этого напиток получается газированным. Молочный и водный кефир имеют разный микробный состав. Традиционно эти виды кефира производятся из различных уникальных пробиотических полумягких частиц, известных как зерна молочного кефира и зерна водного кефира.

Различия в структуре зерен, а также в условиях их ферментации обусловлены разным микробиологическим составом двух разных типов зерен.

Возникает значительная путаница между этими кефирными зернами, даже в рецензируемых научных публикациях [1-3]. Несмотря на то, что оба зерна имеют некоторое сходство, они существенно различаются по структуре, содержанию микроорганизмов и влиянию на готовый напиток.

Зёрна водного кефира обычно гладкие и беловато-серого цвета в то время, как зёрна молочного кефира имеют полужёсткую структуру, зернистую форму и цвет от белого до кремового. Оба зерна важны из-за их потенциальной пользы для здоровья (рисунок 1).



**Рисунок 1- Структура зерен молочного и водного кефира
(а – молочный кефир, б – водный кефир) [1]**

Этот кефирный напиток на основе воды считается исключительно растительным напитком. Полезные бактерии, содержащиеся в нем, сильно отличаются от таковых в молочном кефире. Тибикос не производит так много

кислот, как молочный кефир. В нем содержится больше дрожжевых культур, благодаря которым напиток получается пенистым. Также в напитке есть некоторое количество алкоголя. Кефир на воде имеет множество разновидностей и используется для брожения напитков во многих уголках мира, от Гавайев до Филиппин, Южной и Центральной Америки.

В настоящее время не совсем ясно, где и когда появились зерна водного кефира, но предполагается что родом может быть Мексика. С конца 1800-х годов имеются документы о том, что зерна водного кефира использовались в ферментированном напитке, приготовленном из подслащенного сока кактуса опунции в Мексике. Трудно определить дату его происхождения, поскольку нет никаких записей об истории, но, похоже, эти зерна веками использовались как средство улучшения самочувствия.

Водный кефир можно использовать в целях восстановления естественной микрофлоры кишечника, а также для того, чтобы поддержать процессы пищеварения. Водный кефир влияет на лучшее усвоение витаминов и минералов (в процессе ферментирования питательные вещества приобретают большую биодоступность). Постоянный прием водного кефира мобилизует энергетические запасы организма и повышает мыслительную активность. Напиток из тибикоса считается растительным антибиотиком. Также установлено, что пробиотики облегчают симптомы непереносимости лактозы. Одним из важнейших преимуществ водного кефира является содержание в нем пробиотиков. Пробиотики - это тип полезных бактерий, обнаруженных в кишечнике здорового человека, которые играют неотъемлемую роль практически во всех аспектах здоровья.

Также он может повысить иммунную функцию благодаря высокой концентрации полезных бактерий. Водный кефир может помочь в борьбе с раком. Однако не стоит ожидать, что водный кефир поможет справиться с каким-либо заболеванием, считая его панацеей от всех болезней. Это всего лишь дополнительная поддержка организма, направленная на восстановление и укрепление его собственных сил для борьбы с болезнями. Регулярное потребление кефира, точно также, как и других пробиотических продуктов может спровоцировать проблемы с пищеварением, в частности, таких как диарея, запор, боли в животе, спазмы в желудке. Каждый организм индивидуален. Напиток газированный и реакция может быть разная. Не все одинаково переносят его вкус. Для профилактики достаточно будет 300 мл, выпитых в течение дня.

Некоторые люди предпочитают кефир на воде чайному грибу за его чистый, менее дрожжевой вкус. Вкус иногда сравнивают с игристым лимонадом или сидром. Поскольку в него не обязательно добавлять чай или травы, он также не имеет того слегка горького вкуса, который может иметь чайный гриб.

В лабораторных условиях была приготовлена основа для водного кефира, состоящая из зёрен водного кефира, воды и сахара. В ходе исследований были проведены органолептическая и физико-химическая оценка готового продукта. Водный кефир ароматный, на вкус слегка сладковатый с незначительным

пустоватым послевкусием, что требует дальнейшей корректировки путем добавления овощных или фруктовых добавок [4]. Значение рН готового продукта соответствовало 3,7 ед. (рисунок 2).



Рисунок 2 - Результаты лабораторных исследований

Подведём небольшой вывод нашего информативного исследования. Водный кефир – это пробиотический напиток, обладающий разнообразными достоинствами для здоровья, включая повышение иммунитета и даже защиту от ряда неинфекционных заболеваний [4]. Безмолочный и пригодный для веганов, этот приятный напиток содержит полезные бактерии и дрожжи, и его можно легко приготовить дома из сладкой воды и водяных кефирных зерен. Если вы желаете добавить в свой рацион побольше пробиотиков и рационализировать общее состояние здоровья, задумайтесь о том, чтобы попробовать водный кефир.

Список источников

1. Guzel-Seydim, Z.B. A comparison of milk kefir and water kefir: Physical, chemical, microbiological and functional properties / Z.B. Guzel-Seydim, Ç. Gökırmaklı, A.K. Greene // Trends in Food Science & Technology. – 2021. – V. 113. – P. 42-53.
2. Sarkar, S. Biotechnological innovations in kefir production: A review / S. Sarkar // British Food Journal. – 2008. – V. 110(3). – P. 283–295.
3. Guzel-Seydim, Z. Effect of different growth conditions on biomass increase in kefir grains / Z. Guzel-Seydim, T. Kok-Tas, B. Ertekin-Filiz, A.C. Seydim // Journal of Dairy Science. – 2011. – V. 94(3). – P. 1239–1242.
4. Васильева, А.А. Использование растительных экстрактов для улучшения вкусоароматических свойств кефира / А.А. Васильева, Е.Ю. Захарчук, Т.М. Панова // Вестник Пермского национального исследовательского

политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. - 2019. - № 4. - С. 5-16.

5. Фролова, Н.А. Использование консорциума микроорганизмов гранул водного кефира для получения напитка / Н.А. Фролова // Вестник Камчатского государственного технического университета. - 2024. - № 67. - С. 36-42.

©Калашникова А.С., Маутер Ю.М., Кучнова О.А., Неповинных Н.В., 2024

Научная статья

УДК 338.1

Обзор российского рынка ресторанной доставки

Марьям Эркиновна Карабаева, Наталья Андреевна Колотова, Екатерина Олеговна Лавричева, Айбарша Султановна Султанова

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. Российский рынок ресторанной доставки обладает динамично растущим оборотом и в целом положительной динамикой. В статье рассмотрены состояние рынка ресторанной доставки и его структура.

Ключевые слова: ресторанная доставка, агрегатор услуг доставки, сетевые заведения, несетевые заведения, способы доставки

Overview of the russian restaurant delivery market

Maryam E. Karabayeva, Natalya A. Kolotova, Ekaterina O. Lavricheva, A.K. Sultanova

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The Russian restaurant delivery market has a dynamically growing turnover and generally positive dynamics. The article examines the state of the restaurant delivery market and its structure.

Keywords: restaurant delivery, delivery service aggregator, chain establishments, non-chain establishments, delivery methods

Рынок доставки еды в России продолжает демонстрировать уверенный рост. В 2020 году доставка стала спасительной стратегией для выживания ресторанов во время пандемии. Сейчас для многих заведений питания это стало полноценным каналом продаж.

По результатам проведенного в феврале 2023 года совместного исследования Data Insight и Федерации рестораторов и отельеров [2], было установлено следующее.

В 2022 году 61% ресторанов в России имели доставку. Это в 1,5 раза больше, чем в 2020 году (рис.1).

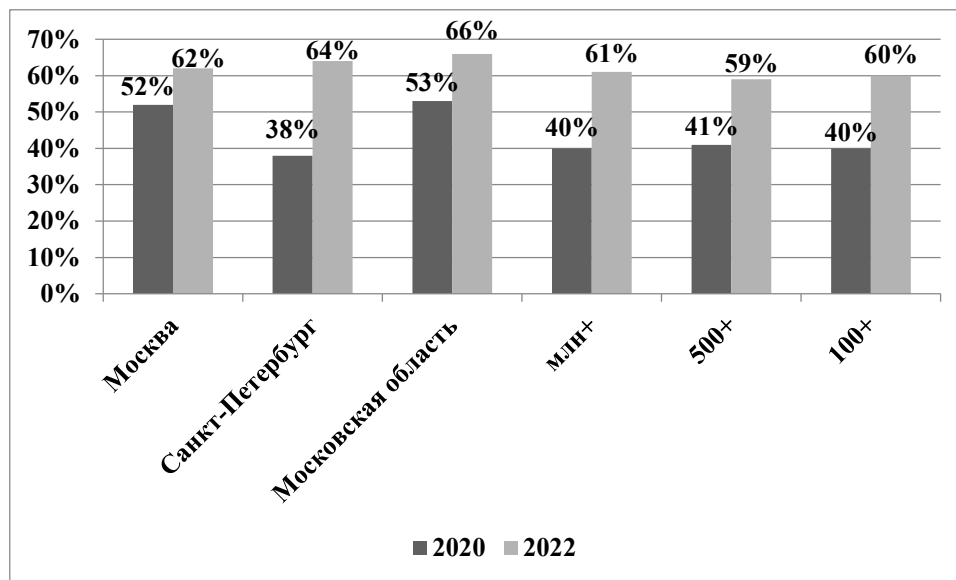


Рисунок 1- Доля ресторанов с доставкой, в %

Основной рост пришелся на регионы и Санкт-Петербург. Москва и Московская область росли медленнее, тем не менее они по-прежнему лидируют по доле заведений с доставкой. Разрыв между регионами с наибольшей и наименьшей долей заведений с доставкой за два года сократился более чем в 2 раза.

Чаще всего доставку подключают заведения, в которых средний чек составляет от 500 до 1 500 руб. (рис.2).

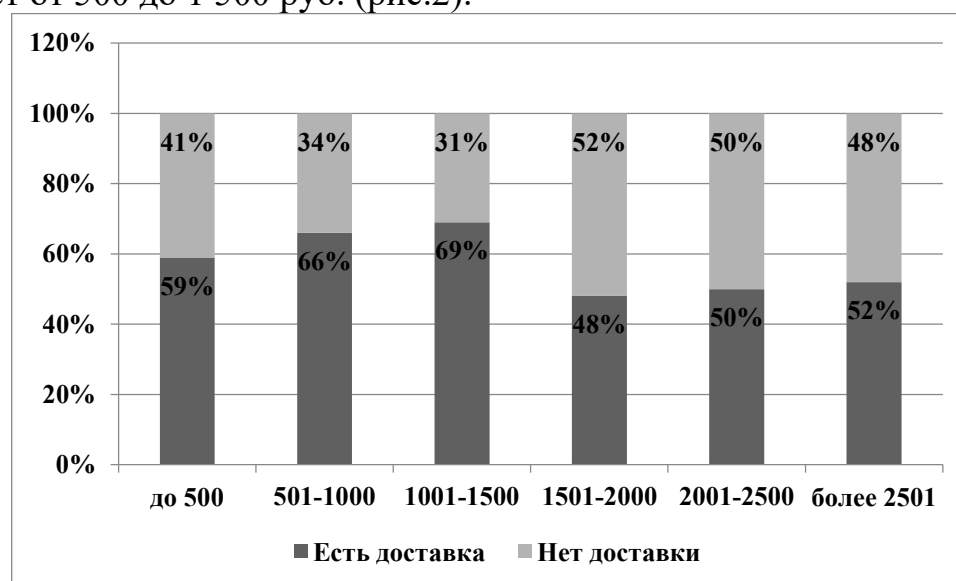


Рисунок 2 - Наличие доставки в зависимости от среднего чека заведения, в рублях

Сетевые рестораны имеют, как правило, больший финансовый и организационный ресурс, в силу чего они раньше и легче смогли запустить доставку во время пандемии. В 2020 г. среди сетевых заведений доля имеющих доставку была выше, чем среди одиночных на 11 процентных пункта.

К 2022 году несетевые заведения опередили сетевые по доле подключений к доставке. Для них опция доставки важна в том числе и для поддержания лояльности клиента. Доставка - единственный способ «дотянуться» до лояльного клиента, когда он не рядом с заведением.

В 2022 г. вклад доставки в объем ресторанных заказов составил 24%. Если в 2019 г. в среднем у ресторанов в доставку уходил каждый десятый заказ, то в 2022 г. – уже каждый четвертый. У каждого десятого ресторана в доставку уходит более половины всех заказов. Доля таких ресторанов не меняется в течение последних трех лет и составляет 10-12% от общего количества заведений с доставкой.

Количество ресторанов, отправляющих в доставку от четверти до половины заказов, растет. За три года количество таких ресторанов выросло в 1,5 раза, и это стало основным фактором роста доли заказов в доставке.

Собственную доставку чаще организуют сетевые заведения, чем несетевые. Для несетевых заведений удобнее и дешевле воспользоваться внешним сервисом. В зависимости от решаемых задач можно выбрать один или несколько вариантов организации доставки с помощью внешних сервисов.

На рынке существуют различные типы сервисов, предоставляющих витрину и логистику: как крупные, так и небольшие, которые позволяют ресторанам индивидуально настраивать процесс заказа и доставки.

Услуги агрегаторов для доставки заказов используют 40% ресторанов. У 32% есть своя служба доставки. 4% заведений для отправки заказов покупателям используют курьерские службы доставки или такси (рис.3).



Рисунок 3 – Способы доставки заказов, в %

На сегодняшний день 17% всех ресторанов используют только собственную доставку, 29% только внешние сервисы, а 15% сочетают оба варианта. У 39% заведений доставки нет (рис.4).

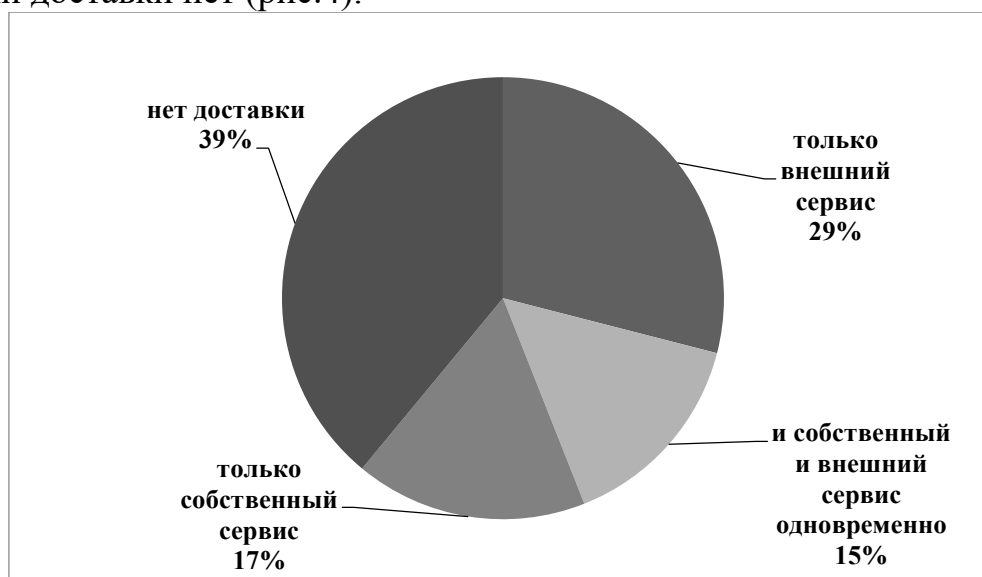


Рисунок 4 - Форматы доставки заказов, в %

Из тех, кто использует оба варианта, чуть больше половины заведений запускают их одновременно, примерно треть начинают с собственной доставки, а потом в горизонте 1-3 лет подключают внешний сервис.

Остальные сначала подключают внешний сервис, а в течение 1-3 лет запускают собственную службу доставки.

Среди сетевых заведений доля запустивших собственную службу доставки и доля подключившихся к агрегатору почти одинаковы (37% и 39% соответственно).

Несетевые заведения предпочитают использовать внешние сервисы для организации доставки (41%).

Заказать доставку по телефону возможно в половине (53%) ресторанов в России. И этот показатель почти не зависит от размера населенного пункта, среднего чека или формата заведения.

Собственный сайт для онлайн-заказа есть у трети ресторанов (33%).

Самый редкий способ онлайн-заказа – бот в Телеграме. Его подключили только 8% заведений.

При этом необходимо отметить, что у 5% заведений заказ доставки возможен только по телефону.

Высокая популярность услуги доставки еды при отсутствии унифицированных требований к ее оказанию стала поводом для разработки нового национального стандарта, который начнет действовать с 1 мая 2024 года.

ГОСТ Р 71162-2023 «Услуги общественного питания. Доставка продукции общественного питания по заказам потребителей. Общие требования» впервые устанавливает общие требования и подходы к услугам доставки.

Стандартизация услуг доставки востребована и ожидаема с учетом современных реалий. Российский рынок доставки еды за последние три года

вырос в 1,5 раза, предоставляя все больше возможностей для тех, кто хочет быстро и удобно заказать еду из предприятий общественного питания домой или в офис. Таким образом, введение нового национального стандарта на доставку продукции общественного питания должно обеспечить грамотное и качественное обслуживание потребителей вне заведения.

Список источников

1. ГОСТ Р 71162-2023 Услуги общественного питания. Доставка продукции общественного питания по заказам потребителей. Общие требования [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1304463271>
2. Доставка готовой еды из ресторанов. Отчет об исследовании [Электронный ресурс]. – URL: https://datainsight.ru/DI_Restaurant_Delivery_2023
3. Макарова, А. Н. Анализ состояния и тренды рынка HoReCa в современных экономических условиях / А. Н. Макарова, А. С. Кизиева, О. С. Фоменко // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий : Материалы Международной научно-практической конференции, Саратов, 14–16 февраля 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 169-175. – EDN LIZWXC.

©Карабаева М.Э., Колотова Н.А., Лавричева Е.О., Султанова А.К., 2024

Научная статья
УДК 664.22

Исследование качества крахмала, реализуемого в розничной торговой сети г. Саратова

Марьям Эркиновна Карабаева, Наталья Андреевна Колотова, Полина Игоревна Реброва, Виталия Витальевна Яковлева

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В настоящее время крахмал стал важным пищевым и техническим продуктом, который широко применяется в различных отраслях пищевой промышленности. В статье представлены результаты исследования качества картофельного крахмала, реализуемого розничными торговыми предприятиями г. Саратова.

Ключевые слова: картофельный крахмал, органолептические показатели, физико-химические показатели, микроскопирование

Quality research of starch sold in the retail chain of Saratov

Maryam E. Karabaeva, Natalya A. Kolotova, Polina I. Rebrova, Vitaliya V. Yakovleva

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. Currently, starch has become an important food and technical product, which is widely used in various branches of the food industry. The article presents the results of a study of the quality of potato starch sold by retail trade enterprises in Saratov.

Keywords: potato starch, organoleptic parameters, physico-chemical parameters, microscopy

Крахмал является основным запасующим веществом у многих растений, он является важным источником энергии для прорастания семян, и, конечно, крахмал - это важный пищевой и технический продукт, который широко применяется в различных отраслях пищевой промышленности. Ценность его обусловлена уникальными структурирующими свойствами.

Почти 53% общего производства крахмала используются в пищевой промышленности (конфеты -18%, безалкогольные напитки - 11%, другая еда - 24%). Из непродовольственного сектора (полная доля 46%), 28% используются для производства бумаги, картона и рифленого правления, и 13% используются для брожения.

В России наиболее популярен крахмал картофельный. Необходимо отметить, что крахмал вовсе не улучшает вкус продукта, его применение - вынужденная производственная необходимость.

Крахмал относится к товарам с неэластичным по цене спросом, т. е. объем его продаж мало зависит от уровня цен. Другими словами, крахмал относится к товарам повседневного спроса и объем спроса на него остается неизменным при любой цене. Разнообразие торговых марок крахмала, реализуемых в розничной торговой сети г. Саратова определяет актуальность исследования.

В качестве объектов исследования были выбраны пять образцов картофельного крахмала разных производителей, реализуемых в розничной торговой сети г. Саратова:

Образец №1 крахмал картофельный ТМ «Спец-сервис» производства ООО «Спец-сервис» (г. Нижний Новгород);

Образец №2 крахмал картофельный ТМ «Эстетика Вкуса» производства ООО «Аллерго-Специи» (г. Саратов);

Образец №3 крахмал картофельный ТМ «ВБК» производства ООО «ВБК» (Волгоградская область);

Образец №4 крахмал картофельный ТМ «Мастер дак» производства ООО «Сантус» (г. Москва);

Образец №5 крахмал картофельный ТМ «Скайфуд» производства ООО

«Скайфуд» (Московская область).

Исследование качества картофельного крахмала заключалось в визуальном осмотре упаковки и маркировки крахмала, определении органолептических и физико-химических показателей, установлении видовой принадлежности.

Для этого были использованы стандартные органолептические и физико-химические методы анализа.

На первом этапе проводили исследование качества упаковки картофельного крахмала на соответствие требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011), по результатам которого установлено, что все исследуемые образцы картофельного крахмала были упакованы в художественно оформленную потребительскую тару.

Образцы №1 ТМ «Спец-сервис», №2 ТМ «Эстетика Вкуса», №3 ТМ «ВБК» и №4 ТМ «Мастер дак», были упакованы в прочные, герметичные, полиэтиленовые пакеты. Образец №5 был упакован в картонную пачку.

На втором этапе была проведена оценка качества маркировки образцов картофельного крахмала на соответствие требованиям Технического регламента Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011), а также требованиям ГОСТ Р 53876-2010 «Крахмал картофельный Технические условия».

Анализ состояния маркировки показал, что у всех пяти образцов указаны наименование и вид продукта, наименование и местонахождение изготовителя, пищевая ценность, дата изготовления и упаковывания.

Состав имелся в маркировке двух исследуемых образцов картофельного крахмала - №2 «Эстетика Вкуса». Отсутствие состава в маркировке допускается в случае, если пищевая продукция, состоит из одного компонента, при условии, что наименование пищевой продукции позволяет установить наличие этого компонента (п. 4.4. ст. 4 Технического регламента Таможенного союза 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки») [2].

Масса нетто образцов крахмала 200 и 150 г. В маркировке образцов картофельного крахмала также представлен срок хранения, который в основном составляет 2 года. Срок хранения образца №5 торговой марки «Скайфуд» составлял 18 месяцев.

Документ, в соответствии с которым был изготовлен и может быть идентифицирован продукт, находился в маркировке всех пяти исследуемых образцов картофельного крахмала. При чем, у образца №1 ТМ «Спец-сервис», №3 «ВБК», №4 «Мастер дак» и №5 «Скайфуд» был указан ГОСТ Р 53876-2010 «Крахмал картофельный Технические условия».

Однако, необходимо отметить, что у образцов №1 ТМ «Спец-сервис» и №4 ТМ «Мастер дак», отсутствовало обозначение сорта, что противоречит требованиям ГОСТ Р 53876-2010 «Крахмал картофельный. Технические условия» [3].

Рекомендации по использованию имелись в маркировке образцов №3 ТМ «ВБК», №4 ТМ «Мастер дак» и №5 ТМ «Скайфуд». Отсутствие таких рекомендаций в маркировке образцов №1 ТМ «Спец-сервис» и №2 ТМ

«Эстетика Вкуса» не является нарушением требований ТР ТС 022/2011, т.к. применение крахмала не затруднено, не может причинить вред здоровью потребителей, их имуществу, привести к снижению или утрате вкусовых свойств пищевой продукции [2].

Таким образом, маркировка образцов №2 ТМ «Эстетика Вкуса», №3 ТМ «ВБК» и № 5 ТМ «Скайфуд» соответствовала требованиям п. 4.1. ст. 4 Технического регламента Таможенного союза 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки», п.4.3.2 ГОСТ Р 53876-2010 «Крахмал картофельный. Технические условия» [2,3].

Анализ органолептических показателей качества исследуемых образцов крахмала проводился по трем основным показателям: внешний вид, цвет и запах (таблица 1).

Таблица 1 - Органолептические показатели исследуемых образцов картофельного крахмала

Объекты исследования	Наименование показателя		
	Внешний вид	Цвет	Запах
№1 ТМ «Спец-сервис»	Однородный порошкообразный продукт	Белый	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха
№ 2 ТМ «Эстетика Вкуса»	Однородный порошкообразный продукт	Белый	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха
№ 3 ТМ «ВБК»	Однородный порошкообразный продукт	Белый	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха
№ 4 ТМ «Мастер дак»	Однородный порошкообразный продукт	Белый	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха
№5 ТМ «Скайфуд»	Незначительная часть продукта в виде комочков	Белый с сероватым оттенком	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха

Анализ внешнего вида и цвета крахмала показал, что исследуемые образцы картофельного крахмала №1 ТМ «Спец-сервис», № 3 ТМ «Эстетика Вкуса», № 3 ТМ «ВБК», № 4 ТМ «Мастер дак» представляли собой однородный сыпучий порошок белого цвета. Запах исследуемых образцов был свойственный крахмалу, слабовыраженный без посторонних, что соответствовало требованиям ГОСТ Р 53876-2010 «Крахмал картофельный. Технические условия».

Образец №5 ТМ «Скайфуд» по внешнему виду представлял собой неоднородный продукт, т.к. его незначительная часть была в виде комочков. Возможно, это обусловлено нарушением условий хранения. Через капиллярно-пористое строение сухие продукты легко поглощают влагу из воздуха, вследствие чего влажность продуктов повышается, что приводит к слипанию частиц между собой и образованию комочков. Цвет образца был белым с сероватым оттенком, что соответствовало второму сорту, тогда как производителем был заявлен высший сорт.

Из физико-химических показателей качества определяли: массовую долю влаги, кислотность, присутствие металломагнитных примесей и проводили микроскопирование для идентификации картофельного крахмала (табл.2, 3).

Таблица 2 - Физико-химические показатели исследуемых образцов картофельного крахмала

Наименование показателя	Объекты исследования				
	№1	№2	№3	№4	№5
Массовая доля влаги, %	19,2	17,4	17,7	19,5	21,7
Кислотность	10,4	13,3	12,6	10,6	14,6
Присутствие металломагнитных примесей	Не обнаружено				

Согласно ГОСТ Р 53876-2010 «Крахмал картофельный. Технические условия» массовая доля влаги составляет от 17 до 20% для всех сортов крахмала. Следовательно, образец №5 ТМ «Скайфуд», превышает на 1,7%, что не соответствует нормативным требованиям. Повышение влажности могло быть вызвано нарушением температурно-влажностного режима при хранении. Полученные результаты согласуются с данными органолептического анализа. В остальных образцах фактические значения показателя влажность находились в пределах от 17,4 до 19,7%, что соответствовало нормативным требованиям.

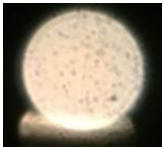
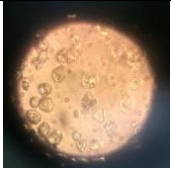
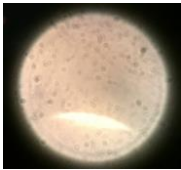
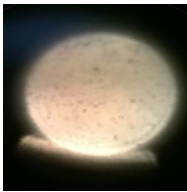
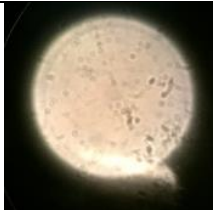
Показатель кислотность характеризует свежесть исследуемых образцов крахмала. Так, кислотность образцов крахмала находилась в интервале от 10,4 до 13,3 см³, что не превышало нормативных требований, предъявляемых для крахмала высшего сорта (не более 10 см³), что позволило отнести их первому сорту. Наиболее высокие значения определяемого показателя имел образец №5 ТМ «Скайфуд» – 14,6 см³, что соответствовало нормативному значению для второго сорта. Увеличение кислотности крахмала могло произойти в результате хранения крахмала в условиях повышенной относительной влажности воздуха или нарушением технологии производства крахмала (недостаточно высокой степенью промывки крахмала или очистки крахмального молока).

Присутствия металломагнитных примесей во всех исследуемых образцах картофельного крахмала обнаружено не было.

Таким образом, по результатам физико-химического анализа, нормативным требованиям, предъявляемым к первому сорту, соответствовали образцы картофельного крахмала №1 ТМ «Спец-сервис», № 2 ТМ «Эстетика Вкуса», № 3 ТМ «ВБК» и № 4 ТМ «Мастер дак». Образец №5 ТМ «Скайфуд» не соответствовал требованиям ГОСТ Р 53876-2010 «Крахмал картофельный. Технические условия» по показателю массовая доля влаги.

На заключительном этапе исследования проводили микроскопирование для идентификации картофельного крахмала (таблица 3).

Таблица 3 - Результаты микроскопического анализа картофельного крахмала

№ образца	Торговая марка	Вид крахмальных зерен под микроскопом	Характеристика крахмальных зерен
	№1 ТМ «Спец-сервис»		Зерна яйцевидной формы, имеющие слоистое строение
	№ 2 ТМ «Эстетика Вкуса»		Зерна овальной формы, на поверхности бороздки, концентрически размещенные вокруг глазка. Более мелкие зерна имеют округлую форму
	№ 3 ТМ «ВБК»		Зерна овальной формы. Более мелкие зерна имеют округлую форму
	№ 4 ТМ «Мастер дак»		Зерна овальной формы. Более мелкие зерна имеют округлую форму
	№5 ТМ «Скайфуд»		Зерна овальной формы. Более мелкие зерна имеют округлую форму

Характеристика строения исследуемых образцов картофельного крахмала полностью соответствует строению картофельного крахмального зерна. В результате все исследуемые образцы были идентифицированы как картофельный крахмал.

Таким образом, образцы картофельного крахмала №2 ТМ «Эстетика Вкуса» производства ООО «Аллерго-Специи» и №3 ТМ «ВБК» производства ООО «ВБК» были признаны доброкачественными. Отклонения от нормативных требований имели образцы №1 ТМ «Спец-сервис» производства ООО «Спец-сервис», №4 ТМ «Мастер дак» производства ООО «Сантус» и №5 ТМ «Скайфуд» производства ООО «Скайфуд». В первых двух образцах в маркировке отсутствовало обозначение сорта, что противоречит п.4.3.2 ГОСТ Р 53876-2010 «Крахмал картофельный. Технические условия». Образец №5 ТМ «Скайфуд» не соответствовал регламентируемым требованиям, как по органолептическим, так и по физико-химическим показателям.*

**Результаты исследований распространяются только на представленные образцы картофельного крахмала.*

Список источников

1. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 О безопасности упаковки [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902299529>
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902320347>
3. ГОСТ Р 53876-2009 Крахмал картофельный. Технические условия [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200081662>

©Карабаева М.Э., Колотова Н.А., Реброва П.И., Яковлева В.В., 2024

Научная статья
УДК 658.562

Новые требования к пищевой продукции халяль

Марьям Эркиновна Карабаева, Наталья Андреевна Колотова
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье рассматриваются введенные впервые на территории РФ национальные стандарты ГОСТ Р 70405-2022 «Продукция и услуги халяль. Общие термины и определения» и ГОСТ Р 70401-2022 «Процессы производства пищевой продукции халяль. Общие требования к пищевой продукции халяль», которые заполняют пробел в нормативных требованиях к халяльной пищевой продукции, сырью, материалам, качеству и безопасности продукции, документированию, контролю, идентификации и прослеживаемости процессов производства халяль.

Ключевые слова: халяль, пищевая продукция халяль, требования, оценка соответствия, сертификация

New requirements for halal food products

Maryam E. Karabayeva, Natalya A. Kolotova
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article discusses the national standards GOST R 70405-2022 "Halal products and services" introduced for the first time in the territory of the Russian Federation. General terms and definitions" and GOST R 70401-2022 "Halal food production processes. General requirements for Halal food products", which fill a gap in the regulatory requirements for halal food products, raw materials, materials, product quality and safety, documentation, control, identification and traceability of halal production processes.

Keywords: halal, halal food products, requirements, conformity assessment, certification

До недавнего времени оценка соответствия продукции халяль была возможна посредством добровольного подтверждения соответствия в системе добровольной сертификации. Однако уведомительный характер регистрации систем добровольной сертификации не всегда позволял гарантировать добросовестность их участников.

Для решения данной проблемы в стране с 2023 года начала выстраиваться единая национальная система работы с халялем. В конце апреля 2023 года в РФ был аккредитован первый орган по сертификации продукции по стандартам халяль. Также в 2023 году вступили в силу два новых национальных стандарта на халяльную продукцию - ГОСТ Р 70405-2022 «Продукция и услуги халяль. Общие термины и определения» и ГОСТ Р 70401-2022 «Процессы производства пищевой продукции халяль. Общие требования к пищевой продукции халяль». С 1 сентября 2024 года начнет действовать еще один национальный стандарт - ГОСТ Р 70402-2024 «Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации Халяль».

ГОСТ Р 70405-2022 «Продукция и услуги халяль. Общие термины и определения» устанавливает термины и определения понятий в области производства продукции и оказания услуг халяль, состава и свойств продукции халяль и продукции ее переработки, произведенной из источников, отвечающих требованиям канонов Ислама.

Стандарт распространяется на пищевые продукцию и сырье халяль, непищевые продукцию и сырье халяль, производственные процессы халяль, производственные помещения, оборудование, инструмент, тару, спецодежду и персонал, задействованный в производстве продукции халяль, а также на услуги халяль.

При этом указано, что стандарт не содержит всех требований, которые необходимы для сертификации на соответствие требованиям халяль.

Согласно данному нормативному документу, под пищевой продукцией халяль понимается продукция в натуральном, обработанном или переработанном виде выращенная, добытая, произведенная, маркированная сохраненная, транспортированная, реализуемая, сертифицированная в соответствии с правилами и стандартами халяль, предназначенная для потребления в пищу [1].

ГОСТ Р 70401-2022 «Процессы производства пищевой продукции халяль. Общие требования к пищевой продукции халяль» утвержден Приказом Росстандарта от 30 декабря 2022 г. № 1737-ст. Стандарт устанавливает общие требования к производству, хранению, транспортированию и реализации пищевой продукции халяль. Требования настоящего стандарта обязательны к применению для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, производящих и реализующих пищевую продукцию халяль [2]. ГОСТ Р 70401-2022 введен в действие на территории РФ с 1 июня 2023 года.

Основные нормативные положения данного стандарта оформлены в виде десяти разделов, состав и содержание которых рассмотрим ниже.

В первом разделе дана область применения стандарта.

Так требования, установленные в стандарте, распространяются на:

а) продовольственное сырье и пищевую продукцию халяль:

- продукты убоя и мясную продукцию,
- рыбу и рыбную продукцию,
- молоко и молочную продукцию,
- мясо птицы и продукты ее переработки,
- яйца птиц и продукты их переработки,
- зерно и продукты его переработки,
- хлебобулочные и макаронные изделия,
- масложировую продукцию,
- соковую продукцию из фруктов и овощей,
- фрукты, овощи, грибы и продукты их переработки,
- продукты сахарной промышленности,
- кондитерские изделия,
- питьевые и минеральные бутилированные воды, безалкогольные напитки,
- мед и продукты пчеловодства,
- чай, кофе, чайные и кофейные напитки, пищевкусовые добавки из натурального сырья,

- пищевые добавки, ароматизаторы, технологические вспомогательные средства, в том числе ферменты и ферментные препараты,

- пряности и сухие приправы,
- пищевые концентраты,
- биологически активные добавки (БАД),
- микроорганизмы (грибы, бактерии, дрожжи);

б) процессы производства пищевой продукции халяль;

в) производственные помещения;

г) технологическое оборудование, инструмент, инвентарь;

д) тару, упаковку и вспомогательные материалы;

е) персонал, участвующий в производстве продукции халяль [2].

Второй раздел содержит номера и названия тех ГОСТов, с которыми связано содержание нового стандарта.

В третьем разделе *Термины и определения* приведены 39 определений терминов, применяемых в стандарте.

В четвертом разделе приведены общие требования к пищевой продукции халяль:

а) продукция или ингредиенты не содержат источников, не являющихся халяльными по исламским правилам;

б) продукция не содержит ничего в каком-либо количестве, которое признано нехаляльным по исламским правилам;

в) продукция или его ингредиенты должны быть безопасными;

г) продукция подготовлена, обработана и/или изготовлена с использованием оборудования и средств, которые не загрязнены нехаляльными материалами.

Сырьем для производства пищевой продукции халяль являются продовольственные ресурсы животного, растительного, микробиологического, минерального, искусственного или биотехнологического происхождения [2].

Пятый раздел ГОСТа содержит требования как к поставщикам продовольственного сырья и материалов, так и к продовольственному сырью халяль. Требования к продовольственному сырью представлены в виде перечня продовольственного сырья животного, растительного, биологического и ферментного происхождения. При этом уточнено, что ферменты и ферментные препараты должны быть произведены из исходных материалов халяль.

Отдельным разделом стандарта вынесен перечень запретных сырья и материалов, не допустимых для производства продукции халяль. Это:

1) Мясо животных и их отдельные части:

- свиней, собак, кошек, ослов, мулов, обезьян, барсуков, бобров, летучих мышей, слизней, улиток, уродов, червей;

- животных, убой которых произведен с нарушением требований исламских правил;

- животных, умерших естественной смертью или в результате удара, падения, удушения или воздействия электрического тока;

- хищных животных с острыми зубами или клыками, предназначенными для убийства жертвы или для самозащиты;

- хищных птиц, птиц-падальщиков;

- земноводных животных;

- грызунов;

- ядовитых животных, в том числе водных;

- насекомых за исключением саранчи;

- желез внутренней секреции, желчных и мочевых пузырей, гениталий животных.

2) Кровь животных, за исключением крови, оставшейся в мышцах животных, убой которых проведен в соответствии с положениями исламского права.

3) Выделения животного: моча, плацента, экскременты, слюна и т. д.

4) Молоко, яйца запретных видов животных.

5) Ядовитые растения и вещества.

6) Наркотические вещества.

7) Алкогольсодержащие вещества [2].

Седьмой раздел *Требования к обеспечению качества и безопасности продукции халяль* содержит четыре подраздела:

- общие требования;
- предписания в отношении безопасности продукции халяль;
- требования к обеспечению качества и безопасности пищевой продукции халяль, ввоз которой осуществляется на территорию Российской Федерации;
- требования к изъятию из оборота некачественных и фальсифицированных пищевых продуктов халяль.

Согласно второму подразделу, не могут находиться в обороте пищевые продукты, материалы и изделия, которые:

- не соответствуют требованиям нормативных документов;
- имеют явные признаки недоброкачества, не вызывающие сомнений у представителей органов, осуществляющих государственный надзор и контроль в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции при проверке таких продукции, материалов и изделий;
- не прошедшие процедуру подтверждения соответствия;
- не имеют документов, подтверждающих качество и безопасность пищевой продукции, материалов и изделий, документов изготовителя, поставщика пищевой продукции, материалов и изделий, подтверждающих их происхождение, в отношении которых отсутствует информация о подтверждении соответствия требованиям нормативных документов (пищевые продукты, материалы и изделия, подлежащие обязательному подтверждению соответствия);
- не соответствуют представленной информации и в отношении которых имеются обоснованные подозрения об их фальсификации;
- не имеют установленных сроков годности (для пищевой продукции, материалов и изделий, в отношении которых установление сроков годности является обязательным) или срок годности которых истек;
- не имеют маркировки, содержащей сведения, предусмотренные законом или государственным стандартом, либо в отношении которых не имеется такой информации.

Такая пищевая продукция, материалы и изделия признаются некачественными и опасными, и они не подлежат реализации, утилизируются или уничтожаются [2].

В восьмом разделе *Документирование процесса производства пищевой продукции халяль* приведен перечень документов, относящихся к процессам производства продукции халяль. Каждое предприятие, производящее пищевую продукцию халяль, обязано иметь сертификаты, подтверждающие соответствие требованиям халяль, выданные органами по сертификации халяль на сырье, компоненты, вспомогательные материалы, упаковку.

Девятый раздел стандарта *Идентификация и прослеживаемость продукции¹ и процессов производства продукции халяль* состоит из двух подразделов.

¹ прослеживаемость пищевой продукции - возможность документально (на бумажных и/или электронных носителях) установить изготовителя и последующих собственников находящейся в обращении пищевой

Идентификация продукции халяль проводится по наименованию и путем лабораторных испытаний.

Предприятия, изготавливающие продукцию халяль, должны разработать и применять на производстве систему прослеживаемости, которая должна соответствовать требованиям федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ, нормативным и правовым актам ЕАЭС. Прослеживаемость продукции халяль должна осуществляться посредством составления технологических паспортов, маршрутных карт и другой документации, в которой делается отметка о проведении необходимых технологических и контрольных операций, указываются обнаруженные дефекты и принятые меры по их устранению. Также указываются инструменты для ведения прослеживаемости.

Предприятия и индивидуальные предприниматели, осуществляющие производство и/или реализацию продовольственных товаров халяль, согласно десятому разделу стандарта, должны обосновать сделанные заявления о свойствах продукта и подтвердить соответствие пищевой продукции требованиям халяль официальными документами - сертификатами, выданными органами по сертификации халяль.

Сертификация халяльной продукции имеет большое значение для мусульманского населения. Поэтому утверждение нового ГОСТ Р 70402-2024 «Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации Халяль», который начнет действовать с 1 сентября этого года, - важный этап в рамках внедрения в национальной системе аккредитации полноценной схемы аккредитации Халяль и обеспечения возможности ее признания за рубежом.

Разработка стандарта велась в течение нескольких лет в рамках проектного технического комитета № 704 «Продукция и услуги Халяль» и смежного технического комитета № 79 «Оценка соответствия» при активном участии Федеральной службы по аккредитации.

ГОСТ Р 70402-2024 устанавливает требования к деятельности органов по сертификации продукции, процессов и услуг Халяль, в том числе с учетом стандартов Халяль Организации по стандартизации Совета сотрудничества арабских государств Персидского залива (GSO) и Института стандартизации и метрологии исламских государств (SMIIC) Организации исламского сотрудничества (OIC).

В Российской Федерации более 20 млн человек исповедуют ислам. А в мире насчитывается порядка 2 млрд мусульман. Сертификация халяльной продукции, услуг и процессов является одним из средств обеспечения гарантии соответствия установленным требованиям и нормам ислама.

Таким образом, внедрение национальных стандартов халяль повысит качество и конкурентоспособность халяль-продукции, обеспечит устранение технических барьеров в торговле и создаст благоприятные условия для выхода российских производителей на мировой халяльный рынок.

продукции, кроме конечного потребителя, а также место происхождения (производства, изготовления) пищевой продукции и/или продовольственного (пищевого) сырья.

Список источников

- 1.
2. ГОСТ Р 70405-2022 «Продукция и услуги халяль. Общие термины и определения [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200195212>
3. ГОСТ Р 70401-2022 «Процессы производства пищевой продукции халяль. Общие требования к пищевой продукции халяль» [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200195211>

©Карабаева М.Э., Колотова Н.А., 2024

Научная статья
УДК 66.664.6

Особенности приготовления национальных сладостей Азербайджана

Афет Айят кызы Касумова, Урхан Джалил оглы Мехтиев
Азербайджанский технологический университет, Азербайджан

Аннотация. Национальная кухня и национальные блюда являются не только проявлением нации и народа, они также отражают систему их верований. Нация создает свою национальную кухню, а национальная кухня формирует нацию. Национальная кухня и созданная ею целый набор вкусных, полезных, учитывающих определенные климатические и природные особенности блюда и сладости не должны быть утрачены. В исследовательской работе изучены технологии приготовления некоторых сладостей Азербайджанской кулинарии и их сакральные значения.

Ключевые слова: национальные сладости - пахлава, шекербура, гошал, говуд, технология приготовления

Peculiarities of preparation of national sweets of Azerbaijan

A.A. Kasumova, U.J. Mehdiyev
Azerbaijan University of Technology, Azerbaijan

Abstract. National cuisine and national dishes are not only a manifestation of the nation and the people, they also reflect their belief system. A nation creates its own national cuisine, and national cuisine forms a nation. The national cuisine and the whole set of delicious, healthy dishes and sweets created by it, taking into account certain climatic and natural features, should not be lost. In the research work, the

technologies of cooking some sweets of Azerbaijani cuisine and their sacred meanings have been studied.

Keywords: national sweets - baklava, shekerbura, gokhal, goud, cooking technology

Питание является основным фактором выживания человека как биологического индивида. Национальная кухня представляет собой важный элемент культуры народа, несет четкие отличительные черты, является элементом познания и способом получения удовольствия. Основная задача современной кулинарии – не потерять опыт прошлого. Национальная кухня и национальные блюда являются не только проявлением нации и народа, они также отражают систему их верований. Нация создает свою национальную кухню, а национальная кухня формирует нацию. Национальная кухня и созданная ею целый набор вкусных, полезных, учитывающих определенные климатические и природные особенности блюда и сладости не должны быть утрачены. Их нужно сохранить ради нынешних и будущих поколений как драгоценное наследие, стимулирующее жизнь и развитие каждой нации, да и всех народов нашей страны. Должность каждого - собрать и оставить потомкам по возможности более верные, более точные результаты национального кулинарного творчества.

Кулинария Азербайджана богата своеобразными по вкусу сладостями, которые подразделяются на три подгруппы — мучные, карамелеобразные и конфетообразные. При приготовлении сладостей используется значительное количество добавок и пряностей: мак, орехи, миндаль, кунжут, имбирь, кардамон, ванилин и другие. К мучным изделиям относятся шекербура, пахлава, шекер-чурек, гошал. Национальные мучные изделия насчитывают более 30 наименований, причём каждый район отличается своими особыми изделиями.

Каждое созданное блюдо отражает какое-то мышление и сакральное намерение. В связи с этим хочу отметить сакральные значения некоторых национальных сладостей Азербайджанской кухни.

Известно, что 20 и 21 марта празднуется национальный праздник Новруз-байрам. Новруз является интернациональной традицией, не имеющей отношения к исламским обычаям. Подготовка к празднику начинается за 4 недели до него. Каждый вторник отмечается пробуждение природных стихий – Воды, Огня, Ветра и Земли. Форма национальной сладости пахлавы имеет форму ромба, которая связана с азербайджанским мышлением и национальным подсознанием. В некоторых источниках форма пахлавы указывает на четыре природных стихий. Она ассоциируется со звездой или огнем, а горящее пламя является историческим символом нашей страны. Кроме того, сакральность и таинственность ромба связана с развитием и зарождением. Если посмотреть на атрибуты других праздников, то можно заметить, что только в Новруз байрам готовится пахлава, так как в этот период азербайджанским ханумам воздействует особая сила. Сакральное значение пахлавы – сладкое, мягкое, дающей жизнь

начинание, связанное с женщиной. Миндаль, орех, фундук посередине пахлавы усиливает данное сходство. А с другой стороны олицетворяет возрождение, просыпание, символизирует глаз, открывающийся от сна суровой зимы. Так как значение ромба связано с рождением, то и пахлаву должна готовить только женщина.

Пахлава (или баклава) — наиболее популярная сладость, не только в Азербайджане, но и в других кухнях тюркских народов. Ее готовят вот уже более пяти веков. Примечательно, что каждый регион Азербайджана имеет свои рецептурные особенности приготовления пахлавы - бакинская, губинская, шекинская, гянджинская, карабахская и каждая отличается своеобразием.

Пахлаву изготавливают из листов теста толщиной с бумагу, которые промазываются маслом и выкладываются слоями в прямоугольную или круглую посуду для выпечки, перемежая со слоями начинки, представляющей собой смесь мёда или сахара и орехов. Для придания пахлаве дополнительного вкуса могут использоваться лимонный сок, специи, розовая вода. После приготовления, пахлаву обычно нарезают на кусочки ромбовидной формы и выпекают на углях или в печи.

Шекербура – национальная сладость Азербайджана, символизирующая луну. Первые упоминания о ней встречаются в летописях 12-го века. Шекербура готовится в виде небольших пирожков из дрожжевого теста с рисунком на поверхности и начинкой из молотого лесного ореха, сахара и кардамона. Узоры на поверхности шекербуры и скручивание краев имеет глубокое сакральное значение. Узоры делаются особым пинцетом. В результате археологических раскопок были найдены пинцеты, которым пользовались повара в 18-м веке, которые ничем не отличаются от нынешних, и придают одинаковые узоры. Узоры на этой сладости повторяют руны «альгиз», которая является одной из частей жизненного ключа (Ү). На руне средний узор олицетворяет дерево жизни, о скрученные по краям узоры показывают змей, охраняющих это дерево. В шекербуре тоже скрученные края олицетворяют змей, которые охраняют жизнь. Форма шекербуры похожа на чрево матери, которая символизирует создание новой жизни, а дерево жизни изображена на поверхности. Хочу отметить, что попытки усовершенствования и изменения формы узоров, изменения концов пинцета не дали никаких результатов, и руна «альгиз», рисунок ключа жизни смогла сохранить свою форму.

Гохал тоже считается сакральным изделием, которая готовится как сладкой, так и соленой. Узоры на гохале представляют спиралевидное движение Вселенной. С философской точки зрения узор гохала указывает на то, что все в этом мире все повторяется и имеет новое начало. С другой стороны, отражает форму солнца. Тесто для любого гохала делают из муки, молока или воды, масла и других ингредиентов, добавляют в тесто дрожжи, сверху посыпают семенами (шор-гохалы - обычно маком, а ширин-гохал - кунжутом). Отличия двух типов заключаются в наборе ингредиентов для начинки изделия: в шор-гохалы добавляют начинку со специями (кардамон, перец и другие), а в ширин-гогал начинку готовят из муки, смешанной с куркумой и сахаром.

Говуд – самый древний вид сладости. Говуд, обжаренная пшеничная мука, смешанная с тутовым соком и сахарным сиропом. Эту сладость брали с собой в дальнее путешествие, чтобы быстро утолить голод. Для приготовления говуд, в первую очередь, отбирается и очищается пшеница, обжаривается, пропускается через ручную мельницу, которая превращает ее в муку. По вкусу в муку можно добавить кукурузу или другие злаки. В муку добавляется мед, бекмез (сок из фруктов и ягод), а также другие натуральные продукты на вкус. На последнем этапе сладости придается круглая форма и подается на стол. Согласно древней традиции, люди загадывают желание, а когда оно сбывается, они готовят и раздают нуждающимся говуд.

Таким образом, национальная кухня Азербайджана богата сытными и калорийными сладостями, и это связано с тем, что в начале весны в организме человека бывает недостаток питательных веществ, особенно витаминов, белков, углеводов и т.д., поэтому приготовляемые накануне Новруз байрама мучные изделия укрепляют иммунную систему, защищают организм от многих заболеваний, и способствуют быстрому укреплению. Кроме того, приход Новруза отождествляет спасение от холода, суровой зимы и возрождение нового начала.

Список источников

1. Амироасланов. Т.И. Гастрософия / Амирасланов Т.И. - Баку: Нурлар, - 2021. – 256 с.
2. Нуриева, И.Т. История Азербайджанат. Учебник / Нуриева И.Т. - Баку: Мутарджим, - 2015. – 336 с.

©Касумова А.А., Мехтиев У.Д., 2024

Научная статья
УДК 664, 311.42

Анализ рынка общественного питания в России

Анна Сергеевна Кизиёва¹, Ольга Сергеевна Фоменко¹, Ирина Сергеевна Киселева¹, Омар Магомедович Буттаев¹, Игорь Юрьевич, Тюрин^{1,2}

¹Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г.Саратов

²Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
г.Саратов

Аннотация. В ходе исследования были рассмотрены различные аспекты рынка общественного питания, такие как тенденции его развития и структура, анализ спроса и предложения и перспективы развития. Анализ данных позволил получить полное представление о состоянии и динамике данного сегмента пищевой отрасли.

Ключевые слова: экономика, инновационные технологии, кейтеринг, санкции, общественное питание

Analysis of the catering market in Russia

Anna S. Kizieva¹, Olga S. Fomenko¹, Irina S. Kiseleva¹, Omar M. Buttaev¹, Igor Yu. Tyurin^{1,2}

¹Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

²Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov

Abstract. In the course of the study, various aspects of the catering market were considered, such as trends in its development and structure, analysis of supply and demand, and development prospects. Data analysis allowed us to get a complete picture of the state and dynamics of this segment of the food industry.

Keywords: economics, innovative technologies, catering, sanctions, public catering

Рынок общественного питания является одной из самых динамично развивающихся отраслей экономики. С каждым годом количество ресторанов, кафе, баров и других предприятий общественного питания увеличивается, а потребители становятся все более требовательными. В связи с этим, анализ рынка общественного питания является актуальной и важной задачей для предпринимателей, инвесторов и исследователей.

Целью данной работы является проведение анализа рынка общественного питания за 2023 год.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью предсказания и анализа тенденций для принятия эффективных стратегических решений. В условиях постоянно меняющегося рынка и повышенной конкуренции, компании, занимающиеся общественным питанием, должны быть готовы к изменениям во вкусах и предпочтениях потребителей, а также к новым технологиям и требованиям в области безопасности и качества пищевых продуктов.

Объектом исследования в работе является рынок общественного питания. Структура рынка общественного питания характеризуется наличием разнообразных предприятий, включая рестораны, кафе, бары, фаст-фуды и другие. Каждый из них имеет свои особенности и привлекает свою аудиторию.

В настоящее время наблюдается ряд тенденций, которые оказывают значительное влияние на развитие этого рынка.

Первая тенденция, которую стоит отметить, связана с ростом популярности здорового образа жизни и правильного питания. Сегмент фаст-фуда занимает значительную долю рынка, однако все больше людей становятся осознанными потребителями, которые стремятся купить качественную и полезную пищу. Это приводит к тому, что на рынке общественного питания все больше внимания уделяется пищевому составу блюд: блюд с низким содержанием жира «Dairy-Free» и сахара «Sugar-Free», а также вегетарианским, безлактозным «Lactose-Free» и безглютеновым «Gluten-Free» блюдам. Рестораны и кафе, которые предлагают такие варианты питания, становятся особенно популярными среди молодежи и людей, ведущих здоровый образ жизни [3].

Вторая тенденция связана с развитием технологий и их влиянием на рынок общественного питания. С каждым годом все больше предприятий питания начинают использовать различные технологические решения для улучшения качества обслуживания и повышения удобства для клиентов. Например, все чаще можно встретить предприятия, где можно сделать заказ через мобильное приложение или сайт, через интерактивный стол или стойку, а также использовать системы электронной очереди для сокращения времени ожидания. Другой стороной внедрения инновационных технологий является демонстрация зрелищности процесса приготовления посредством цифровых технологий (3d-принтинг, цифровые двойники с элементами конструктора блюд, роботизация процессов приготовления и обслуживания). Такие технологические новшества помогают предприятиям общественного питания привлекать больше клиентов и улучшать качество обслуживания [5].

Третья тенденция, которую стоит отметить, связана с увеличением спроса на доставку еды или кейтеринг. Сегодня потребитель не хочет быть ограничен в выборе места потребления пищи и организации банкетов и праздников. Численность кейтеринговых предприятий в РФ на конец 2023 года составляла порядка 4524 предприятия, из которых 90 % являются частными. При этом значительной конкуренции на рынке кейтеринга между компаниями пока нет, поскольку эта область рынка далека от насыщения.

Также в настоящее время весьма популярной стала организация питания в нетрадиционных для этого локациях (корпоративный кейтеринг, аутсорсинг, организация питания на спортивно-массовых мероприятиях, торжества в природных парках и прочих местах отдыха).

Таблица 1 - Численность покупателей еды с доставкой в России в 2018-2022 гг
(млн чел)

Параметр	2018	2019	2020	2021	2022
Численность покупателей еды с доставкой (млн чел)	15,9	17,1	25,6	31,4	33,1
Динамика (% к предыдущему году)	-	7,7	49,6	22,3	5,5

Взрывной рост рынка доставки еды произошел в 2020 г во время пандемии. Развитие приложений и онлайн-платформ позволило автоматизировать и оптимизировать процесс доставки. Внедрение электронных платежей и бесконтактной передачи заказов позволило минимизировать физические контакты. Всё больше людей предпочитают заказывать еду на дом или в офис в виде отдельных блюд, комплексного рациона, наборов продуктов формата «READY-TO-EAT» или блюд в вакууме, вместо того, чтобы посещать рестораны и кафе [8]. Это обусловлено несколькими факторами, включая увеличение количества людей, работающих удаленно, а также изменение образа жизни и увеличение загруженности людей. В связи с этим, многие рестораны и кафе начинают активно развивать услуги по доставке, а также сотрудничать с популярными сервисами доставки еды. Реализация потребительских предпочтений позволяет предприятиям привлекать новых клиентов и увеличивать рентабельность их существования на рынке.

Четвертая тенденция связана с увеличением популярности национальных гастрономических направлений. Все больше людей интересуются кулинарией и хотят попробовать различные кухни мира, интересные сочетания вкусов, необычные формы подачи блюд.

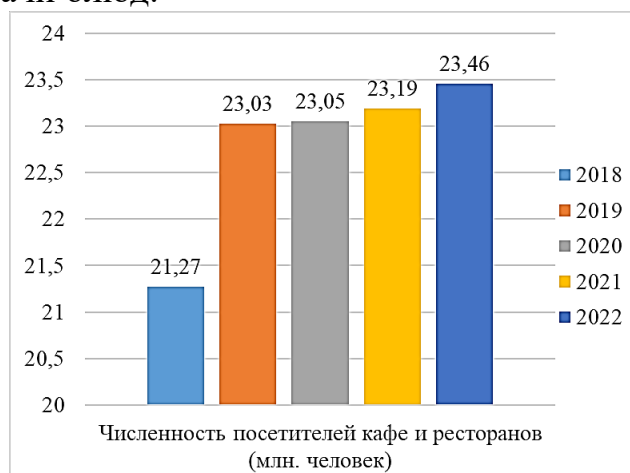


Рисунок 1- Численность потребителей предприятий питания национальных кухонь

Драйвером роста числа посетителей предприятий питания в сегменте национальных кухонь различных народов России стало развитие внутреннего туризма из-за ограничений посещения ряда стран ЕС. Это привело к тому, что на рынке общественного питания появилось все больше ресторанов с авторской кухней, специализирующейся на определенных национальных кулинарных направлениях.

Пятая тенденция связана с увеличением роли социальных сетей и отзывов клиентов. Сегодня все больше людей используют социальные сети для выбора места, где они хотят поесть. Они читают отзывы других клиентов, смотрят фотографии блюд и интерьера предприятия, исследуют меню и цены. В связи с этим, рестораны и кафе все больше уделяют внимание своему онлайн-присутствию, создают аккаунты в социальных сетях, размещают качественные

фотографии блюд и интерьера, а также стараются поддерживать положительные отзывы клиентов. Это помогает предприятиям привлекать новых и поддерживать интерес постоянных гостей.

Еще одной тенденцией рынка общественного питания можно назвать вынужденную перестройку сырьевой логистики, нормативно-технологической документации и замену зарубежного оборудования на аналоги из-за введения санкционных ограничений в отношении РФ. Санкции привели к уходу из страны западных компаний, разрыву производственных и торговых связей. Однако, следует отметить, что рынок общественного питания довольно успешно преодолевает сложившуюся ситуацию посредством налаживания новых цепочек логистики и реализации государственной политики по импортозамещению. На место ушедших с рынка компаний пришли новые отечественные представители бизнеса, что в целом не отразилось на динамике роста данного сектора экономики страны. Оборот предприятий общественного питания в России в среднем вырос на 12% по сравнению с показателем за аналогичный период прошлого года и составил 224,5 млрд рублей.

Таким образом, анализ состояния и тенденций развития рынка общественного питания позволяет представителям бизнес-сообщества и инвесторам принимать обоснованные решения и разрабатывать эффективные стратегии для успешного развития своих предприятий. В 2023-2025 годах рынок будет продолжать развиваться и адаптироваться под изменяющиеся условия экономики с учетом потребностей и предпочтений целевой аудитории. Здоровое питание, использование цифровых и инновационных технологий, услуги по доставке, разнообразие кулинарных направлений и активное онлайн-присутствие станут основными тенденциями, которые будут определять развитие этого рынка.

Список источников

1. Буховец, В.А. Фудшеринг: новая потребительская практика в Саратове / В.А. Буховец // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий: Материалы Международной научно-практической конференции, Саратов, 14–16 февраля 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 102-106.
2. Василенко, Н.В. Факторы эффективности сетевых предприятий общественного питания в современных условиях / Н.В. Василенко, Н.В. Аксанов // Теория и практика экономики и предпринимательства. – 2023. – С. 21-23.
3. Денисов, И.В. Движение рынка в сегменте e-commerce: будущее за маркетплейсами / И.В. Денисов, В.Л. Цалковский, Н.С. Сураев // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13. – №. 6. – С. 1803-1816.
4. Железнякова, А.В. Анализ тенденций к повышению конкурентоспособности предприятий общественного питания в России / А.В. Железнякова // Экономика, управление и финансы в цифровом обществе. – 2023. – С. 86-90.

5. Железнякова, А.В. Анализ состояния рынка общественного питания и проблемы его развития / А.В. Железнякова, А.А. Сорокина // Исследования молодых ученых. – 2023. – С. 42-46.
6. Жохова В.В. Исследование регионального рынка общественного питания (на примере ресторана Laffa ООО «ЮК Групп» г. Владивостока) / В.В. Жохова, Р.И. Сидорюк // Практический маркетинг. – 2023. – №. 7. – С. 3-12.
7. Зарецкий, Е.Н. Проблемы повышения уровня конкурентоспособности отечественного ресторанного бизнеса / Е.Н. Зарецкий // Основы экономики, управления и права. – 2023. – №. 2 (37). – С. 89-94.
8. Иванов, И.С. Краткий обзор российского рынка доставки готовой еды / И.С. Иванов // Современные тенденции развития исследовательских компетенций в условиях инновационного кластера. – 2023. – С. 86-88.
9. Кизиева, А.С. Применения 3D-технологий при производстве пищевой продукции / А.С. Кизиева, А.Н. Макарова, О.С. Фоменко // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК региона : Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистров, аспирантов и молодых ученых, Махачкала, 06 апреля 2023 года. – Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джембулатова, 2023. – С. 212-216.
10. Секисов, А.Н. Основы маркетинга в сфере сервиса : Методические указания по изучению дисциплины, выполнению практических заданий в активных и интерактивных формах, самостоятельной и контрольной работы для студентов всех форм обучения и МИППС специальности 190603 Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт) / А.Н. Секисов. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2011. – 23 с.
11. Макарова, А.Н. Анализ состояния и тренды рынка HoReCa в современных экономических условиях / А.Н. Макарова, А.С. Кизиева, О.С. Фоменко // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий: Материалы Международной научно-практической конференции, Саратов, 14–16 февраля 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 169-175.

©Кизиёва А.С., Фоменко О.С., Кисилева И.С., Буттаев О.М., Тюрин И.Ю.,

Аддитивные технологии в пищевых системах

М.Г. Киселев, Инна Владимировна Симакова

Саратовский государственный университет генетики биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова»,
г. Саратов

Аннотация. В этой статье описаны принципы работы существующих аддитивных систем и определена их роль в области пищевых технологий. Проведен анализ преимуществ и недостатков этих систем, а также определены сегменты отрасли, в которых пищевые аддитивные системы смогут найти применение.

Ключевые слова: Аддитивные технологии, 3D принтеры, технологии трехмерной печати, конструирование продуктов питания, пищевые системы, Индустрия 4.0

Additive technologies in food systems

M.G. Kiselyov, Inna v. Simakova

*saratov state university of genetics, biotechnology and engineering named after
n. i. vavilov, saratov*

Abstract. This article describes the principles of operation of existing additive systems and defines their role in the field of food technology. The advantages and disadvantages of these systems have been analyzed, and the industry segments in which food additive systems can be used have been identified.

Keywords: Additive technologies, 3D printers, three-dimensional printing technologies, food design, food systems, Industry 4.0

В современной пищевой промышленности все больше внимания уделяется инновациям. Если до недавнего времени в процессах пищевых производств были задействованы более привычные технологии легкой промышленности, то сейчас все больше цифровых технологических решений встраиваются в пищевые системы [2].

Причины такого развития лежат не только в процессах массовой глобализации и повсеместной цифровизации, но и в потребности людей увидеть нечто новое в привычной сфере потребления. Технологии трехмерной пищевой печати уже с давних времен представляются фантастам как некое универсальное устройство будущего, которое сможет в считанные секунды обеспечить пользователя всем необходимым в неограниченных количествах [3].

В отличие от фантастики, реальный мир имеет значительные ограничения по применению стандартных технологий трехмерной печати в отношении пищевых

продуктов и ингредиентов, однако современные технологии уже сейчас готовы предложить определенные технологические решения и инновации в сфере пищевой трехмерной печати [6].

Понятие аддитивные технологии (от англ. additive technologies) дословно означает производство какого-либо объекта посредством послойного наращивания, добавления (от англ. add) печатного материала в трех плоскостях по оси X, Y и Z по заданному алгоритму (Рисунок 1). Существует несколько типов аддитивных систем, которые используются в современной индустрии трехмерной печати [5].

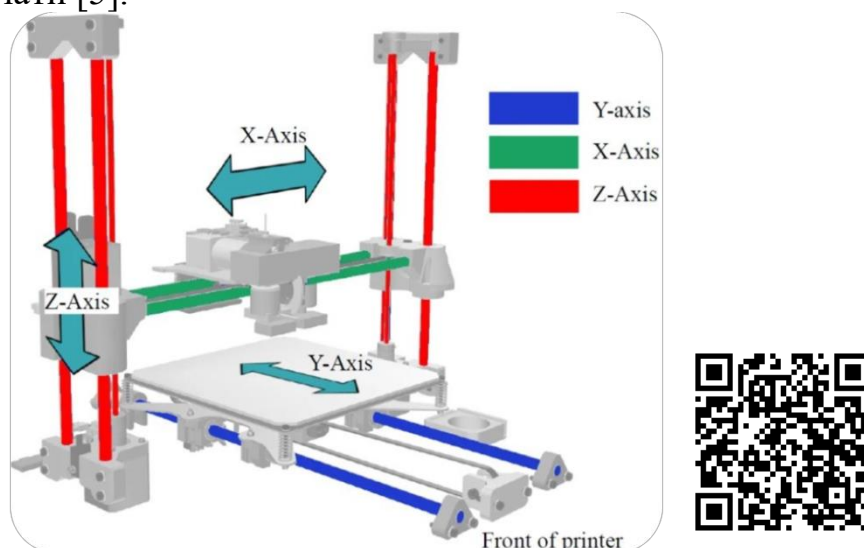


Рисунок 1 - Схематическое описание принципа действия стандартного 3D принтера

Первый и самый популярный тип аддитивной системы это стандартный 3D принтер. В этом устройстве главным элементом является печатающая головка, которая разогревает пластик до жидкого состояния и за счет движения в трех плоскостях осуществляет послойное наращивание объекта на печатной поверхности пластиком, который сразу же застывает при комнатной температуре [5].

Второй разновидностью аддитивной технологии является фотополимерный 3D принтер. В отличие от обычного 3D принтера печать в нем происходит сверху вниз посредством затвердевания жидкого печатного материала за счет фотополимерной технологии [5].

Третий тип трехмерных аддитивных систем используется для печати металлических изделий. Его принцип действия основан на технологии печати лазером в емкости с большим количеством печатного материал в виде порошка. Напечатанные таким образом объекты имеют уникальные физические свойства, которые невозможно повторить при стандартных технологиях литья [5].

Проблема применения 3D принтеров для печати пищевых компонентов заключается в отличии физико-химических свойств, пригодных для печати таких материалов, как пластик, металл или смола, от свойств органических веществ, пригодных в пищу [8].

Одним из наиболее пригодных для печати пищевых компонентов является шоколад. Его свойства дают ему возможность переходить в жидкое состояние при нагревании и остывать при комнатной температуре. Шоколадный 3D принтер может быть переоборудован из стандартного 3D принтера путем проведения определенных модификаций печатного механизма. Трехмерные объекты, напечатанные шоколадным 3D принтером, похожи на объекты, напечатанные пластиком (Рисунок 2). Они имеют идентичный внешний вид и характерную текстуру, однако, в отличие от пластика, в случае неудачной печати фигуру можно перепечатать заново [8].



Рисунок 2 - Фигуры из шоколада, напечатанные на 3D принтере

Еще одна технология, которая используется в сфере пищевой печати, идентичной уже существующей промышленной трехмерной технологии, это печать с помощью лазера. В этом случае в роли печатного материала выступает сахарная пудра. Под воздействием лазера частицы порошка, находящиеся в большой емкости, затвердевают, образуя слой заданной формы (Рисунок 3). Одной из особенностей такой технологии является возможность печати объектов сложной геометрической формы и разных цветов, что невозможно для печати с помощью системы, описанной выше. Однако минусом для этой технологии является ограничение по материалам, пригодным для печати [8].



Рисунок 3 - Фигуры из сахара, напечатанные на 3D принтере

Трехмерная печать полуфабрикатов – следующая технология пищевых аддитивных систем, которая используется в промышленном производстве.

После осуществления печати таким способом напечатанному объекту требуется дополнительная тепловая обработка: варка, запекание, обжарка [3].

Условно аддитивные технологии в сфере печати можно разделить на две категории: печать объекта заданной формы и имитация текстуры природного материала. Так, к примеру, спросом пользуются напечатанные на 3D принтере мясные и рыбные стейки, которые не содержат в себе никаких продуктов животного происхождения и могут подойти в качестве альтернативы для подобного рода продуктов (Рисунок 4). После печати трехмерный стейк можно нарезать и обжарить как обычное мясо. По отзывам первых покупателей, вкус и текстура такого продукта приближены к оригиналу, что дает простор для развития этого сегмента отрасли как для массового производства, так и для владельцев частного бизнеса [8].

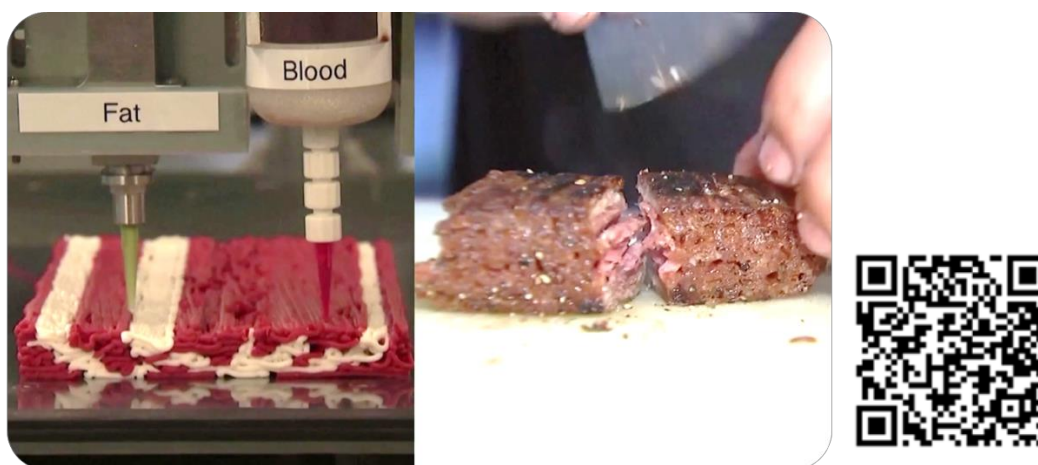


Рисунок 4 - Печать стейка с помощью 3D принтера

Другое применение трехмерной печати полуфабрикатов заключается в создании объектов заданной формы. Такой способ печати также требует последующей тепловой обработки, однако по своему смыслу он больше похож на стандартный 3D принтер, назначение которого заключается непосредственно в создании фигурных объектов (Рисунок 5) [8].



Рисунок 5 - Печать полуфабрикатов заданной формы

Еще одной технологией, которую можно рассматривать как подтип аддитивных пищевых систем, является печать пищевых компонентов

непосредственно на варочную поверхность. В этой технологии напечатанное изделие сразу готово к употреблению, однако печатать такая система может только в одной плоскости по оси X и Y, что не дает возможности послойного наращивания материала (Рисунок 6) [8].



Рисунок 6 - Двумерная печать на варочную поверхность

Косвенное использование 3D принтера также является одним из видов применения аддитивных технологий в пищевых системах. В таком случае трехмерный принтер используется непосредственно для создания инструментов приготовления блюд желаемой формы. К примеру, на 3D принтере можно распечатать форму для дальнейшего выпекания десерта (Рисунок 7). Стоит отметить, что все технологии, описанные выше, используют аддитивные системы для создания каждой отдельной позиции, в то время как напечатанную форму можно использовать для многократного применения. Такое преимущество подойдет для задач, в которых требуется точность воспроизведения каждой единицы одного и того же наименования блюд с визуальной точки зрения [8].



Рисунок 7 - Десерт, приготовленной в форме, напечатанной на 3D принтере

Применение аддитивных технологий в пищевых системах имеет как преимущества, так и недостатки. Печать продукции с заданными свойствами отличается возможность точного дозирования пищевых веществ и широкими

возможностями кастомизации (от англ. to customize — настраивать, изменять), что отвечает стандартам новых технологий грядущей четвертой промышленной революции (Индустрии 4.0) [6].

Продолжительное время печати каждого отдельного изделия и ограниченный перечень материалов, пригодных для печати с помощью аддитивных систем — главный недостаток существующих на данный момент технологий, однако их развитие сможет повысить эффективность и общую скорость работы в будущем [7].

Сегменты отрасли, для которых аддитивные технологии пищевых систем станут полезны, в первую очередь, связаны с декором и украшением. Создание тематических изделий и фигур с портретным сходством смогут украсить праздник или значимое событие. Точность дозирования аддитивных систем будет полезно для разработки блюд лечебного и диетического назначения. Возможность имитации текстуры природного материала позволит создавать более экологичный заменитель продуктов животного происхождения. Авторы, создающие блюда высокой кухни, также найдут применение пищевых аддитивных систем полезным для своего творчества [6].

Проблема разработки новых технологий в области пищевых аддитивных систем, а также рецептур пищевых веществ с физико-химическими свойствами, пригодными для печати, станет новым вектором развития и внедрения инноваций для инженеров и технологов в области пищевых систем и биотехнологий [7].

Список источников

1. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 25 октября 2010 г. N 1873-р) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902242308>
2. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Распоряжением Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. N 559-р) (с изм. на 30 июня 2016 г.) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902343994>
3. Мухин, Г.Н. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Учебное пособие / К.Н. Мухин. - СПб.: Лань КПТ, 2015. - 208 с.
4. Сибиряков, Г.В. Процессы и аппараты пищевой технологии: Учебное пособие / Г.В. Сибиряков, Ю.А. Мартынов. - СПб.: Лань, 2014. - 544 с.
5. Гибсон, Я. Технологии аддитивного производства. Трёхмерная печать, быстрое прототипирование и прямое цифровое производство / Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер. — М.: Техносфера, 2016. — 656 с.
6. Гаврилкович, А.О. Индустрия 4.0: понятие и основные технологии / А.О. Гаврилкович // Молодой ученый. - 2022. - № 3 (398). - С. 154-158.
7. Аддитивные технологии: учебное пособие / [А.И.Рудской и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. политехн. ун-т Петра Великого.

- Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2017. - 251 с.
- Загл. пер.: Аддитивные технологии 3D. - Библиогр.: С. 230-248.

8. 3d-печать - технология будущего для приготовления пищи. Umniku.ru. [Электронный ресурс]. URL: <http://umniku.ru/tehnologii/3d-pechat-tehnologiya-budushhego-dlya-prigotovleniya-pishhi/> (дата обращения: 02.3.2024).

©Кисилев М.Г., Симакова И.В., 2024

Научная статья
УДК 664+663.814

Разработка рациональной конструкции ультразвукового экстрактора

Ольга Ивановна Коннова, Ольга Валерьевна Золотовская, Светлана Алексеевна Свирина, Юрий Александрович Максименко
Астраханский государственный технический университет,
г. Астрахань

Аннотация. Предложена рациональная конструкция ультразвукового экстрактора, обеспечивающая эффективное перемешивание и высокую производительность. Описаны механизмы воздействия ультразвука на сырье в процессе экстракции.

Ключевые слова. Экстракция, растительное сырье, ультразвук, интенсификация, биологически активные вещества

Development of a rational design of an ultrasonic extractor

Olga I. Konnova, Olga V. Zolotovskaya, Svetlana A. Svirina, Yuri A. Maksimenko
Astrakhan State Technical University, Astrakhan

Abstract. A rational design of an ultrasonic extractor providing effective mixing and high productivity is proposed. The mechanisms of ultrasound influence on raw materials in the process of extraction are described.

Keywords: Extraction, vegetable raw materials, ultrasound, intensification, biologically active substances

Экстракция является одним из важнейших методов получения компонентов из растительного сырья. Она широко используется в пищевой, парфюмерной, фармацевтической и других отраслях промышленности.

Традиционные методы экстракции, такие как настаивание, мацерация и перколяция, имеют ряд недостатков: длительность, низкая эффективность, разрушение термолабильных веществ.

В последние годы для интенсификации экстракции компонентов из растительного сырья все чаще используются ультразвуковая обработка, которая разрушает клеточные стенки и увеличивает проницаемость мембран. В последние годы было проведено большое количество исследований по применению ультразвуковой обработки для получения компонентов из различных видов растительного сырья [2-4].

Воздействие ультразвука на процесс экстракции не ограничивается простым увеличением выхода целевого продукта. Кроме того, ультразвук обладает антисептическим эффектом и способствует увеличению срока хранения водных экстрактов. Исследования показали существенное снижение количества микроорганизмов, таких как кишечная палочка, сальмонеллы, стрептококки, плесени и дрожжевые грибки [1]. Выявление указанных эффектов непосредственно зависит от параметров экстракции, таких как мощность ультразвука и время воздействия.

На основе анализа научно-технической и патентной литературы [1-6], результатов комплекса экспериментальных исследований сделан вывод, что перспективным направлением является разработка конструкторского решения для реализации ультразвукового воздействия при экстракции растительного сырья для увеличения интенсивности процесса. Предлагаемое устройство (рис. 1) позволяет осуществлять ультразвуковое воздействие на систему сырье – экстрагент при ее механическом и циркуляционном перемешивании в процессе экстракции.

Устройство работает следующим образом. Твердую фазу сырья и жидкую фазу экстрагента подают в объем цилиндрического корпуса 1 по технологическому патрубку 2. Механическое перемешивание осуществляется приводной рамной мешалкой 9, состоящей из вала 10, горизонтальных лопастей 11, вертикальных лопастей 12 и якорной части 13. Конструкция рамной мешалки 9 позволяет эффективно перемешивать смесь в рабочем объеме корпуса 1 и интенсифицирует теплообменные процессы при термостатировании. Наличие отбойников 8, жестко закрепленных на внутренней поверхности цилиндрического корпуса 1 позволяет исключить негативный эффект воронкообразования при механическом перемешивании смеси. Циркуляционное перемешивание смеси производится в результате отбора части смеси через патрубок 4 и направления этой смеси в верхнюю часть аппарата через патрубок 3. Циркуляционное перемешивание позволяет равномерно распределять экстракционную смесь в объеме аппарата. Для создания и поддержания требуемой температуры взаимодействия смеси при экстрагировании в аппарате используется рубашка термостатирования 5 с патрубками 6 и 7 для ввода и вывода теплоносителя. Ультразвуковые колебания передаются смеси от ультразвуковых генераторов 15 со стержневыми рабочими элементами 16, которые погружены в смесь в пространстве между вертикальными лопастями 11

и валом 10 мешалки 9. Ультразвуковые генераторы 15 жестко закреплены на крышке 14. После завершения процесса экстракции вывод смеси из аппарата для дальнейшего разделения на экстракт и отработанное сырье производится через патрубок 4.

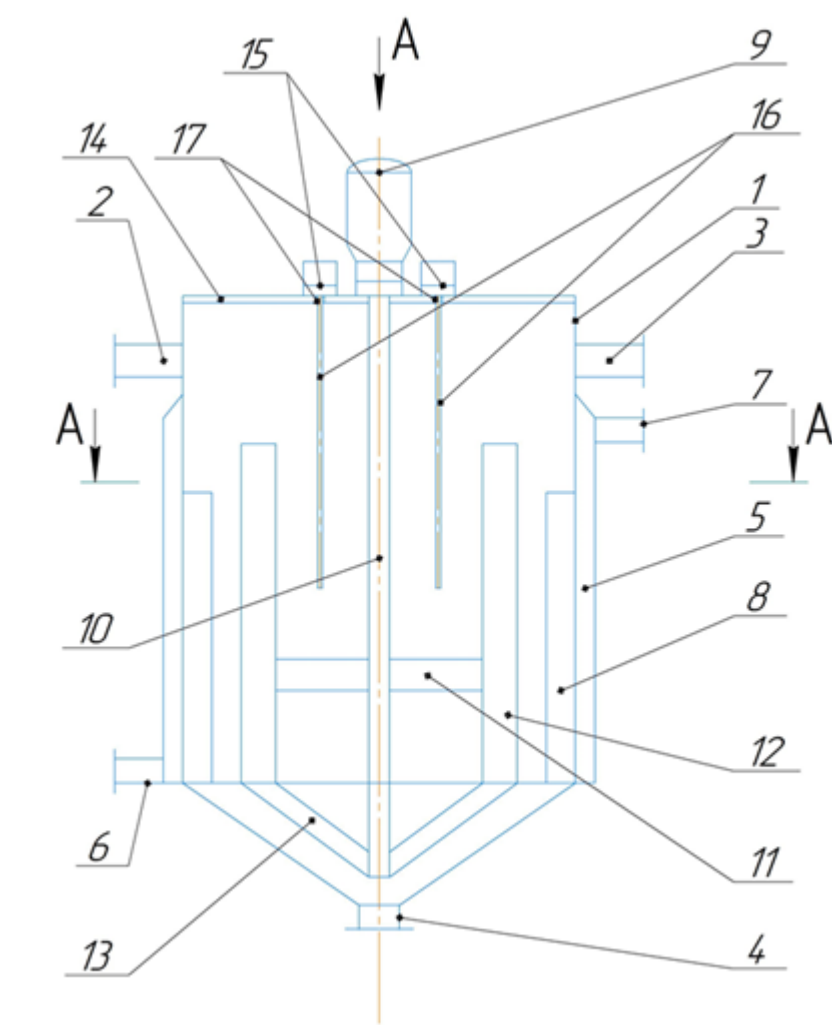


Рисунок 1- Ультразвуковой экстрактор

1-цилиндрический корпус, 2, 3, 4- технологические патрубки, 5-рубашка термостатирования с патрубками 6 и 7, 8-отбойники, 9-приводная рамная мешалка, 10-вал, 11-горизонтальные лопасти, 12-вертикальные лопасти, 13-якорная часть, 14-крышка, 15-ультразвуковые генераторы, 16- стержневые рабочие элементы, 17 -отверстия для стержневых рабочих элементов

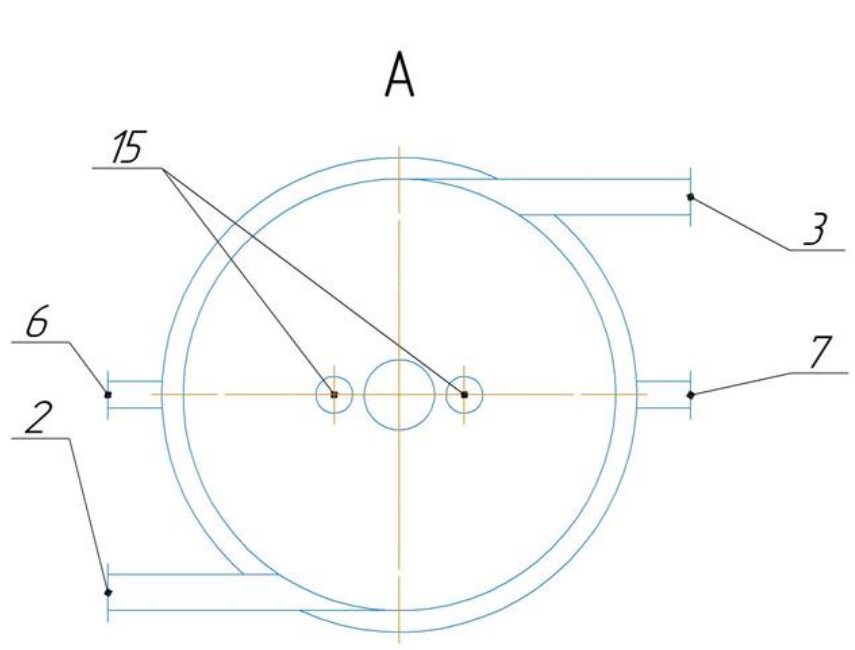


Рисунок 2- Ультразвуковой экстрактор вид сверху

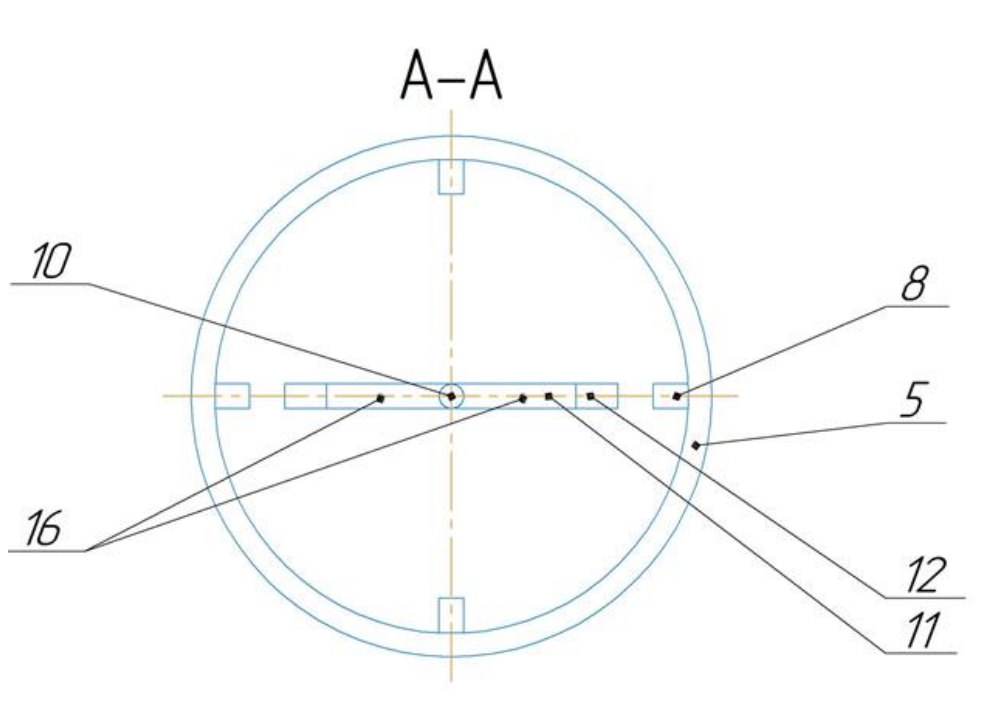


Рисунок 3- Ультразвуковой экстрактор в поперечном разрезе

Ультразвуковой экстрактор имеет ряд преимуществ. Конструкция аппарата позволяет реализовать процесс экстракции в непрерывном режиме, для этого осуществляется непрерывная подача экстракционной смеси в верхнюю часть аппарата через патрубок и отвод отработанной смеси через патрубок в нижней части аппарата.

В зависимости от вида экстрагируемого сырья, экстрагента, режимов экстракции, механическое и циркуляционное перемешивание смеси и

воздействие на нее ультразвуковых колебаний могут осуществляться как непрерывно в течение процесса экстракции, так и периодически в различных сочетаниях, реализуя осциллирующие режимы процессов воздействия на смесь при экстракции.

Механическое и циркуляционное перемешивание интенсифицирует тепломассообменные процессы, при экстракции содействуя созданию и обновлению развитой поверхности контакта фаз, реализуя перенос экстрагируемых веществ от поверхности контакта фаз вглубь экстрагента за счет конвективной диффузии.

Воздействие ультразвуковых колебаний на экстракционную смесь интенсифицирует процессы проникновения экстрагента в пористую структуру сырья, экстрагирования – растворения экстрагируемых веществ в экстрагенте и последующий перенос экстрагируемых веществ за счет молекулярной диффузии в объеме частиц сырья к поверхности контакта фаз.

Предлагаемый ультразвуковой экстрактор позволяет экстрагировать различные виды растительного сырья.

Список источников

1. Fernando, C.D. Extraction Kinetics of phytochemicals and antioxidant activity during black tea (*Camellia sinensis* L.) brewing / C.D. Fernando, P. Soysa // *Nutrition Journal*. – 2015. - 14(1):74.

2. Van Man, P. Effect of ultrasound on extraction of polyphenol from the old tea leaves. *Annals* / P. Van Man, T.A. Vu, T.C. Hai // *Food Science and Technology*. – 2017. - 18(1):44–50.

3. Кучин, И.Е. Влияние ультразвука на процесс извлечения пектиновых веществ из плодово-ягодного сырья / И.Е. Кучин, Е.А. Аверьянова, В.А. Шакура // Сборник научных статей и докладов II Международной научно-практической конференции (заочной) «Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья». - 2016. - С. 178-179.

4. Хмелёв, В.Н. Многофункциональные ультразвуковые аппараты и их применение в условиях малых производств, сельском и домашнем хозяйстве: научная монография / В.Н. Хмелёв, О.В. Попова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1997 – 160 с.

5. Патент на полезную модель № 223 87 1U1 РФ, МПК C11B 1/10. Экстрактор / Ю.А. Максименко, О.И. Коннова, И. Ю. Алексанян [и др.]; Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Астраханский государственный технический университет», ФГБОУ ВПО «АГТУ» - 2023134914 Заявлено: 25.12.2023. Опубликовано: 06.03.2024, Бюл. № 7.

6. Хмелев, В.Н. Ультразвуковые технологии и оборудование для интенсификации процессов / В.Н. Хмелев, С.Н. Цыганок, В.А. Шакура // "Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности", материалы VIII Всероссийской научно-практической

конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. - Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2015. - С. 11-20.

©Коннова О. И., Золотовская О.В., Свирина С.А., Максименко Ю.А., 2024

Научная статья
УДК 664.641.12

Мониторинг качества муки пшеничной хлебопекарной первого сорта

Анна Игоревна Кошелева, Марина Владимировна Носова

Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности,
г. Москва

Аннотация. ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности» ежегодно проводит мониторинг показателей качества пшеничной и ржаной муки, используемой хлебопекарными предприятиями. В статье приведены исследования органолептических и физико-химических показателей качества муки пшеничной хлебопекарной первого сорта, перерабатываемой на предприятиях из шести регионов РФ. Анализ результатов исследований девяти проб муки показывает, что только одна проба муки полностью соответствует требованиям ГОСТ 26574; к наиболее нестабильным и несоответствующим требованиям ГОСТ 26574 относятся показатели крупность помола, зольность и количество клейковины; информация о некоторых физико-химических показателях качества муки, представленных в «Удостоверении о качестве и безопасности муки», не достоверна.

Ключевые слова: мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, органолептические и физико-химические показатели качества муки

Monitoring the quality of first grade wheat bakery flour

Anna I. Kosheleva, Marina V. Nosova

Scientific Research Institute of the Bakery Industry, Moscow

Abstract. FGANU "Research Institute of the Baking Industry" annually monitors the quality indicators of wheat and rye flour used by bakery enterprises. The article presents studies of organoleptic and physico-chemical indicators of the quality of first-grade wheat flour processed at enterprises from six regions of the Russian Federation. Analysis of the results of studies of nine flour samples shows that only one flour sample fully complies with the requirements of GOST 26574; the most unstable and non-compliant requirements of GOST 26574 include the indicators: grinding coarseness,

ash content and amount of gluten; information on some physical and chemical indicators of flour quality presented in the “Certificate of Flour Quality and Safety” is not reliable.

Keywords: first grade wheat baking flour, organoleptic and physico-chemical indicators of flour quality

Хлебопекарная промышленность РФ - одна из наиболее эффективных и динамично развивающихся отраслей агропромышленного комплекса. Для выполнения основной задачи хлебопекарной промышленности – выпуска продукции с хорошими потребительскими свойствами, необходима мука с хорошими хлебопекарными свойствами. Однако различие в типах и сортах пшеницы, погодно-климатических условиях выращивания и сбора урожая, режимах хранения и технологических схемах переработки зерна обуславливают производство муки разного качества [1]. При поступлении на хлебопекарные предприятия пшеничной муки неудовлетворительного качества необходимо корректировать технологические параметры приготовления полуфабрикатов хлебопекарного производства, дополнительно применять ферментные препараты или хлебопекарные улучшители, что усложняет технологии хлебобулочных изделий и снижает технико-экономические показатели работы предприятий. Проблема в получении муки необходимого качества для выработки хлебобулочных изделий наблюдается повсеместно во всех регионах страны.

ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности ежегодно проводит мониторинг качества пшеничной хлебопекарной муки, вырабатываемой отечественными мукомольными предприятиями и поставляемой на хлебопекарные предприятия РФ [2-5].

Цель представленной работы - исследование качества муки пшеничной хлебопекарной первого сорта и выявление отклонений от показателей, представленных в ГОСТ 26574.

Объекты и методы исследований. В данной статье представлены результаты исследований девяти проб муки пшеничной хлебопекарной первого сорта на соответствие требованиям ГОСТ 26574. Согласно предоставленным удостоверениям качества, все пробы муки соответствуют требованиям ГОСТ 26574.

Исследования выполняли в лаборатории ФГАНУ НИИХП. Органолептические и физико-химические показатели качества муки пшеничной хлебопекарной первого сорта определяли общепринятыми в хлебопекарной отрасли методами: массовую долю влаги - по ГОСТ 9404, количество и качество сырой клейковины – по ГОСТ 27839, белизну – по ГОСТ 26361, число падения – по ГОСТ 27676, крупность помола – по ГОСТ 27560, зольность – по ГОСТ 27494, цвет, запах, вкус и наличие минеральной примеси – по ГОСТ 27558, кислотность - по ГОСТ 27493, содержание белка - по ГОСТ 10846. Также проводили определения реологических свойств пшеничного теста по ГОСТ Р 51415 (ИСО 5530-4-91) с применением альвеографа и по ГОСТ ISO 5530-1-2013 с

использованием фаринографа. Газообразующую способность теста определяли с использованием прибора реоферментометр в соответствии с руководством к прибору.

Исследуемые пробы муки пшеничной хлебопекарной первого сорта были предоставлены девятью хлебопекарными предприятиями гг. Москва, Барнаул, Екатеринбург, Иркутск, Киров и Челябинск. Производители муки – ОАО «Луховицкий мукомольный завод», ООО «Повалихинский комбинат зернопереработки», ООО «ПКЗ «Алтайские закрома», ООО «Алтай – Знак», ООО «Вятские мельницы», АО «ШКХП» и ООО «Русское поле».

Установили, что по органолептическим показателям все пробы муки пшеничной хлебопекарной первого сорта соответствуют требованиям ГОСТ 26574-2017, физико-химические показатели качества проб муки представлены в таблице.

Таблица 1 – Показатели качества муки пшеничной хлебопекарной первого сорта

Показатели качества	Номер пробы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Влажность, % (не более 15,0)	15,3	13,4	13,5	13,1	13,6	13,5	13,4	14,4	14,4
Белизна ед. пр. РЗ-БПЛ (не менее 36)	41,0	47,0	34,0	38,0	43,0	46,0	57,0	40,0	37,0
Число падения, с (не менее 200)	420	380	380	460	310	390	470	590	310
Крупность помола, %, остаток на сите №35 (не более 2,0)/проход через сито № 45/50ПА (не менее 80,0)	1,0/ 86,0	2,0/ 85,0	3,0/ 88,0	3,0/ 83,0	3,0/ 82,0	4,0/ 84,0	2,0/ 81,0	2,0/ 82,0	0,1/ 87,0
Количество клейковины, % (не менее 30,0)	22,0	30,0	30,0	30,0	33,0	31,0	25,0	32,0	26,0
Качество клейковины, ед. пр. ИДК (45-90)	48	73	55	55	57	45	55	67	46
Зольность, % (не более 0,75)	0,64	0,81	0,77	0,83	0,74	0,67	0,81	0,72	0,70
Количество белка, г (10,6)	10,2	11,6	13,1	13,7	14,3	13,0	10,6	11,8	10,8
Кислотность, град (не более 3,5)	3,1	3,2	3,4	3,2	3,1	3,1	3,2	2,8	4,4

Из таблицы видно, что несколько проб муки не соответствуют требованиям ГОСТ 26574 по следующим показателям: по влажности – проба №1 – 15,3 % (норма - не более 15,0 %), по белизне - проба №3 - 34,0 ед. пр. РЗ-БПЛ (норма - не менее 36 ед. пр. РЗ-БПЛ), по крупности (остатку на сите № 35) - пробы № 3, 4, 5 и 6 – 3,0 %; 3,0 %; 3,0 % и 4,0 % (норма - не более 2,0 %); по количеству клейковины – пробы № 1, 7 и 9 - 22,0 %; 25,0 % и 26,0 % (норма - не менее 30,0 %); по зольности – пробы № 2, 3, 4 и 7 - 0,81 %; 0,77 %; 0,83 % и 0,81 % (норма – не более 0,75 %) соответственно.

Содержание белка является одним из основных показателей, характеризующих пищевую и биологическую ценность муки. В соответствии с Приложением А ГОСТ 26574 среднее значение белка в муке пшеничной

хлебопекарной первого сорта должно быть 10,6 г. Следовательно, содержание белка в пробе № 1 (10,2 г) не соответствует рекомендуемому значению.

Использование муки с повышенной кислотностью может стать причиной появления посторонних неприятных вкуса и запаха, снижения объема хлеба, ухудшения структуры мякиша хлеба. Кислотность одной пробы муки № 9 завышена (4,4 град.), остальные пробы соответствуют норме (рекомендуемая кислотность для муки пшеничной хлебопекарной первого сорта – не более 3,5 град.) [6].

Представленные данные свидетельствуют о том, что всем предусмотренным показателям и нормам ГОСТ 26574 соответствует только одна проба муки № 8, не соответствуют по одному показателю и/или рекомендуемым (содержанию белка и кислотности) - четыре пробы (№ 2, 5, 6 и 9), по двум показателям - три пробы (№ 1, 4, и 7) и по трем - одна проба (№ 3).

Следует отметить высокое число падения всех исследуемых проб муки пшеничной хлебопекарной первого сорта – от 310 до 590 с (норма - не менее 200 с). По данным В.Я Черных критической точкой показателя числа падения, характеризующего муку с удовлетворительной автолитической активностью, является 235 с (норма от 220 до 250 с). Следовательно, исследуемые пробы муки пшеничной хлебопекарной первого сорта можно отнести к муке с пониженной автолитической активностью.

В связи с несоответствием требованиям ГОСТ 26574 пробы № 3 по трём показателям дополнительно исследовали хлебопекарные свойства данной пробы на приборах альвеограф, фаринограф и реоферментометр.

В результате испытаний установили следующие характеристики теста, отражаемые на кривой (альвеограмме): максимальное избыточное давление (P , мм), зависящее от сопротивления теста деформации, соответствующее ординате альвеограммы и характеризующее усилия, необходимые для растяжения теста до момента его разрыва (упругость) составляет 81 мм; растяжимость теста, характеризующаяся длиной нулевой линии от начала кривой до точки, соответствующей резкому падению давления, вызванному разрывом пузыря (L мм), равна 85 мм; удельная работа (W , 10^{-4} Дж), затрачиваемая на деформацию теста до разрыва пузыря, соответствующая площади под кривой составляет $220 \cdot 10^{-4}$ Дж, что свидетельствует о неудовлетворительной растяжимости теста.

Исследования на фаринографе показывают, что водопоглощение теста удовлетворительное и составляет 61,7 %, время образования и устойчивость теста продолжительные – 5,5 мин и 11,4 мин соответственно.

Данные кривых газообразования и газодержания свидетельствуют, что газообразующая способность теста из пробы муки № 3 - повышенная - 1667 см^3 , максимальный подъем кривой газовыделения ($H'm$), характеризующий степень поднятия теста при брожении, составляет 47,6 мм; время, после которого снижается максимальная высота второго поднятия теста ($T'l$) - 139 мин.

Временной период, после которого достигается проницаемость теста и начинает выделяться углекислый газ (T_x) – низкий (19,5 мин) и свидетельствует как о быстром наступлении проницаемости теста от начала брожения, так и

высокой интенсивности брожения теста сразу же после окончания замеса. Объем потерянного диоксида углерода из теста составляет 299 см³, коэффициент газоудержания – 82,1 %.

Заключение. Результаты проведенных исследований показывают:

- из девяти проб муки пшеничной хлебопекарной первого сорта только одна проба муки полностью соответствует требованиям ГОСТ 26574;
- к наиболее нестабильным и несоответствующим требованиям ГОСТ 26574 относятся показатели: крупность помола, зольность и количество клейковины.
- все пробы муки пшеничной хлебопекарной первого сорта характеризуются пониженной автолитической активностью.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что информация о некоторых физико-химических показателях качества муки, представленных в «Удостоверении о качестве и безопасности муки», не достоверна.

Список источников

1. Герасимова, О.С. Способ улучшения качества хлеба из муки с пониженными хлебопекарными свойствами / О.С. Герасимова, Е.Н. Белик, А.С. Зюзько // Современные наукоемкие технологии. - 2004. - № 2. - С. 98.
2. Носова, М.В. Мониторинг физико-химических показателей качества хлебопекарной пшеничной муки высшего сорта / М.В. Носова, Г.Ф. Дремучева, М.Н. Костюченко // Все о мясе. - 2020. - № 5S. - С. 246-248.
3. Носова, М.В. Хлебопекарные свойства муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта, поставляемой на хлебопекарные предприятия РФ / М.В. Носова, Г.Ф. Дремучева, М.Н. Костюченко // Хлебопечение России. - 2021. - № 2. - С. 44-49.
4. Дремучева, Г.Ф. Результаты исследований хлебопекарных свойств пшеничной муки с использованием реоферментометра / Г.Ф. Дремучева, М.В. Носова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2021. - № 3. - С. 105-114.
5. Носова, М.В. Исследования хлебопекарных свойств муки ржаной хлебопекарной обдирной, поставляемой на хлебопекарные предприятия РФ / М.В. Носова, Г.Ф. Дремучева // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2023. - № 1. - С. 69-82.
6. Поландова, Р.Д. Технологические рекомендации по улучшению качества хлебобулочных изделий из муки с пониженными хлебопекарными свойствами / Р.Д. Поландова, Г.Ф. Дремучева, О.Е. Карчевская, Е.И. Лукач. - М.: Вторая типография. - 2010. - 98 с.

©Кошелева А. И., Носова М.В., 2024

Исследование влияния способа осахаривания и гидромодуля заварки на качество заварного хлеба

Лина Ивановна Кузнецова, Мария Сергеевна Бурыкина, Олеся Александровна Савкина

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности, г. Санкт-Петербург

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния различных источников ферментов, используемых для осахаривания заварок при приготовлении ржано-пшеничного заварного хлеба, на показатели качества полуфабрикатов и готовых изделий. Установлено положительное влияние осахаривания заварок ферментными препаратами различного действия и происхождения на удельный объем хлеба заварного. Проведено исследование влияния гидромодуля на свойства самоосахаренной заварки из муки ржаной обдирной и солода ферментированного на качество хлеба заварного.

Ключевые слова: заварка, хлеб, ферменты, солод, гидромодуль

Investigation of the influence of the saccharification method and the hydromodule of welding on the quality of custard bread

Lina I. Kuznetsova, Maria S. Burykina, Olesya O.A. Savkina

St. Petersburg branch of the Federal State Scientific Research Institute of the Bakery Industry, St. Petersburg

Abstract. The article presents the results of a study of the influence of various sources of enzymes used for saccharification of scalds in the preparation of rye-wheat custard bread on the quality indicators of semi-finished and finished products. The positive effect of saccharification of scald with enzyme preparations of various effects and origin on the specific volume of custard bread was established. A study was carried out of the influence of the hydromodule on the properties of self-saccharified scalds from peeled rye flour and fermented malt on the quality of custard bread.

Keywords: scalded flour, bread, enzymes, malt, hydromodule

В ассортименте хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки особое место занимают заварные его виды, которые готовятся с применением осахаренных заварок. Также заварки применяются для улучшения физико-химических и структурно-механических показателей готовых изделий, особенно в случае переработки муки с пониженной автолитической активностью. Осахаренная заварка представляет собой полуфабрикат из муки и воды, доведенный до стадии клейстеризации крахмала,

и осахаренный под воздействием амилалитических ферментов муки и солода или ферментных препаратов [1].

Традиционно гидромодуль заварок, изготавливаемых при производстве заварного хлеба в заварочных машинах, составляет $1:2,5 \div 1:3$ (влажность $75 \div 78$ %). Такие заварки используются при замесе теста в сочетании с ржаными заквасками – густой, жидкой без заварки или КМКЗ [2, 3]. Жидкая ржаная закваска с заваркой имеет высокую влажность (80-85%), что ограничивает возможность ее применения при приготовлении теста, так как не обеспечивается соответствие влажности готовых изделий требованиям ГОСТ. Однако, некоторые предприятия готовят заварки в дежах с гидромодулем $1:1,3 \div 1:1,1$ (влажность $62 \div 58,6$ %). Это позволяет использовать жидкие ржаные закваски с заваркой в технологии заварных видов хлеба.

Цель работы – исследовать влияние способа осахаривания и гидромодуля на содержание сахаров в заварках и качество хлеба заварного.

Методы исследования. Изучили влияние ферментативно активного сырья на качество заварок и ржано-пшеничного заварного хлеба. В исследованиях использовали две партии муки ржаной обдирной с числом падения 140 с и 208 с. Заварки готовили традиционным способом путем смешивания 20 % ржаной обдирной муки и воды с температурой 95 ± 2 °С при соотношении 1:2,5 (мука: вода) с последующим внесением осахаривающего агента. В качестве осахаривающих агентов использовали 5 % ржаной обдирной и 5 % солода ржаного неферментированного от общей массы муки, а также ферментные препараты в дозировках, рекомендованных производителем: : бактериальная α -амилаза, грибная α -амилаза, грибная α -амилаза в сочетании с ксиланазой двух производителей, эндо-ксиланаза в сочетании с экзо-пептидазой. Осахаренные в течение двух часов в термостате при температуре 50°С заварки охлаждали до температуры 30-35 °С и исследовали на содержание редуцирующих сахаров. Тесто для опытных образцов готовили трехфазным способом (заварка-закваска-тесто) при соотношении муки ржаной хлебопекарной обдирной и пшеничной первого сорта 60:40.

При изучении влияния гидромодуля заварки на качество заварного хлеба образцы хлеба ржано-пшеничного заварного формового готовили по модельной рецептуре с внесением заварки, содержащей 15 % муки и 5% солода ржаного ферментированного. Один вариант готовили с использованием жидкой ржаной закваски с заваркой (15% муки в закваске) и заварки с гидромодулем 1:1,1, а второй – густой ржаной закваски (25% муки в закваске) и заварки с гидромодулем 1:2,5.

Качество выпеченных изделий оценивали по физико-химическим показателям по ГОСТ (влажность, кислотность, пористость мякиша), дополнительно определяли содержание редуцирующих сахаров, удельный объем изделий и сжимаемость мякиша на пенетрометре [2].

Анализ влияния осахаривающих агентов показал, что в заварках, осахаренных мукой (рисунок 1), редуцирующие сахара накапливались меньше всего. Наибольшее содержание редуцирующих сахаров отмечалось в заварках

из ржаной муки с повышенной автолитической активностью (ЧП 140с), осахаренных ферментными препаратами. Однако, несмотря на различия в каталитической активности ферментов, в готовом хлебе эта закономерность не сохраняется, содержание сахаров было сопоставимо (рисунок 2). Что может быть связано с чувствительностью ферментов к изменению кислотности среды, поскольку тесто на закваске отличается более низким уровнем pH.

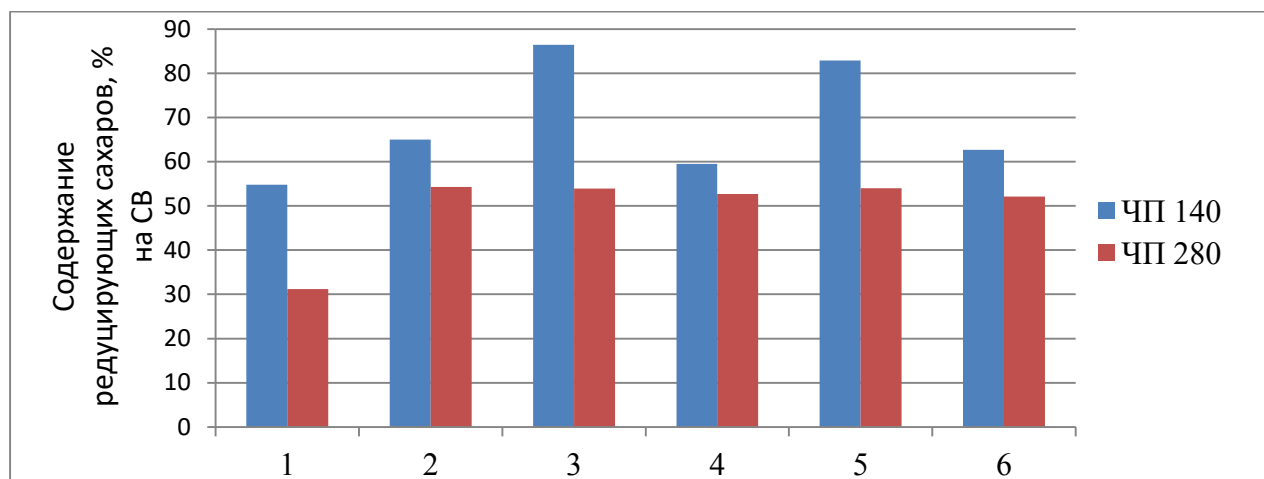


Рисунок 1 – Влияние способа осахаривания заварки на содержание сахаров в заварках, осахаренных мукой ржаной обдирной (1), солодом ржаным неферментированным (2), грибной α -амилазой (3), грибной α -амилазой в сочетании с ксиланазой (4), грибной α -амилазой в сочетании с ксиланазой (5), эндо-ксиланазой в сочетании с экзопептидазой (6)

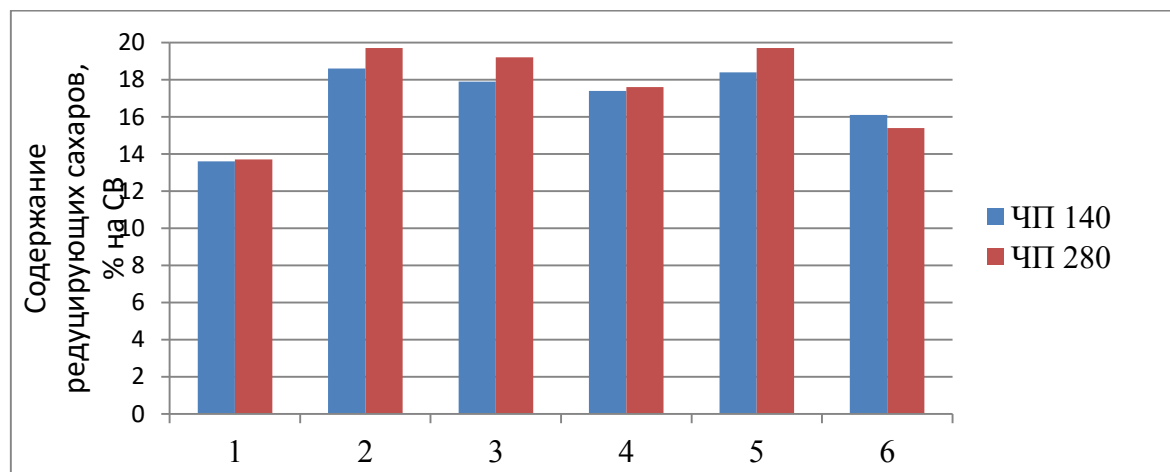


Рисунок 2 – Влияние способа осахаривания заварки на содержание сахаров в хлебе, приготовленном на заварках, осахаренных мукой ржаной обдирной (1), солодом ржаным неферментированным (2), грибной α -амилазой (3), грибной α -амилазой в сочетании с ксиланазой (4), грибной α -амилазой в сочетании с ксиланазой (5), эндо-ксиланазой в сочетании с экзопептидазой (6)

Исследование влияния способа осахаривания заварок на удельный объем ржано-пшеничного заварного хлеба показало (рисунок 3), что наибольший удельный объем имели образцы хлеба с использованием ферментных

препаратов. Удельный объем образцов, изготовленных из муки с разным числом падения, отличался на 15 %.

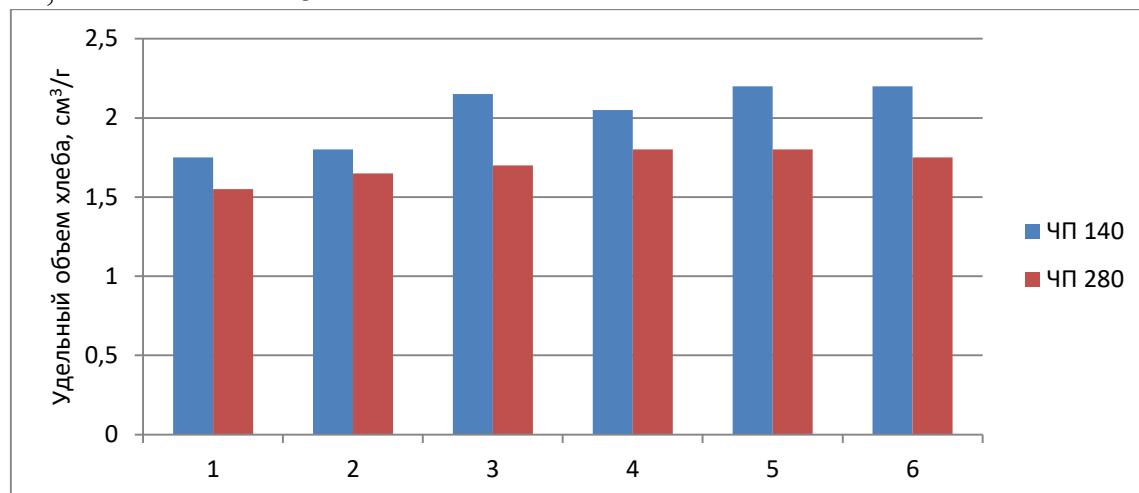


Рисунок 3 – Влияние способа осахаривания заварки на удельный объем хлеба, приготовленного на заварках, осахаренных мукой ржаной обдирной (1), солодом ржаным неферментированным (2), грибной α -амилазой (3), грибной α -амилазой в сочетании с ксиланазой (4), грибной α -амилазой в сочетании с ксиланазой (5), эндо-ксиланазой в сочетании с экзопептидазой (6)

Исследования влияния гидромодуля заварки на содержание сахара показало (рисунок 4), что в заварках с более высоким гидромодулем (1:2,5) содержание редуцирующих сахаров было в 1,2 раза выше, чем в заварках с гидромодулем 1:1,1, что может быть связано с тем, что большее содержание воды способствует протеканию процесса гидролиза крахмала до простых сахаров.



Рисунок 4 - Влияние гидромодуля заварки на содержание в ней редуцирующих сахаров

Исследования влияния гидромодуля заварки на качество хлеба показали (таблица), что образцы хлеба имели сопоставимые показатели пористости, удельного объема и сжимаемости мякиша, практически не отличались по содержанию сахара.

Таблица 1 – Влияние гидромодуля заварки и вида ржаной закваски на качество хлеба заварного ржано-пшеничного формового

Наименование показателей	Показатели качества хлеба, приготовленного на закваске	
	жидкой с заваркой	густой
	с использованием заварки с гидромодулем	
	1:1,1	1:2,5
Кислотность, град	7,0	7,4
Пористость, %	65	65
Удельный объем, см ³ /г	1,89	1,88
Сжимаемость мякиша, ед. прибора	15	13
Содержание сахара в мякише, % на СВ	6,10	6,06

Закключение. Исследования показали, что вид осахаривающего агента (источника ферментов) не оказывает существенного влияния на содержание сахаров в готовом изделии. Однако изделия на заварках с ферментными препаратами имеют более высокий удельный объем. Установлено, что снижение гидромодуля заварки не оказывает влияния на качество хлеба и содержание в нем сахара.

Список источников

1. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник / под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2009. – 416 с.
2. Сборник рецептур на хлебобулочные изделия, вырабатываемые по государственным стандартам. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 92 с.
3. Кузнецова, Л.И. Влияние гидромодуля самоосахаренной заварки на качество ржано-пшеничного хлеба / Л.И. Кузнецова [и др.] // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2017. – № 11-12. – С. 12-14.

©Кузнецова Л.И., Бурыкина М.С., Савкина О.А., 2024

Изучение технологических свойств муки ржаной цельносмолотой

Ольга Леонидовна Ладнова¹, Светлана Яковлевна Корячкина², Анна Геннадьевна Котова², Виктория Витальевна Боровикова³

Среднерусский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы (РАНХиГС),

г. Орел

Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева,

г. Орел

Институт естественных наук и биотехнологии, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева,

г. Орел

Аннотация. В данной статье исследованы основные показатели качества муки ржаной цельносмолотой двух товарных наименований. Определены органолептические и физико-химические показатели (влажность, кислотность, зольность, крупнота помола). Изучены параметры амилорграмм и определена водосвязывающая способность. Установлены различия по показателям: цвет, крупность помола, число падения, амилолитическая активность и водосвязывающая способность.

Ключевые слова: мука ржаная обдирная, мука ржаная цельносмолотая, физико-химические свойства, параметры амилограмм, водосвязывающая способность

The study of the technological properties of whole rye flour

Olga L. Ladnova¹ Svetlana.Ya. Koryachkina², Anna G. Kotova², Victoria V. Borovikova³

¹Central Russian Institute of Management - branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration, Orel

²Orel State University named after. I.S. Turgenev, Orel

³Institute of Natural Sciences and Biotechnology, Orel State University named after. I.S. Turgenev, Orel

Abstract. In this article, the main quality indicators of whole rye flour of two trade names are investigated. The organoleptic and physico-chemical parameters (humidity, acidity, ash content, coarseness of grinding) were determined. The parameters of amylorgrams were studied and the water binding capacity was determined. Differences in indicators have been established: color, fineness of grinding, number of drops, amylolytic activity and water-binding ability.

Keywords: whole-ground rye flour, physico-chemical properties, amylogram parameters, water binding capacity

Основным сырьем для производства ржаного хлеба служит мука ржаная вырабатываемая по ГОСТ 7045-2017 из зерна ржи обойным, обдирным или сортовым помолом. От вида помола зависит выход муки. При сотовом помоле выход составляет 63-65%, при обдирном – 87%. Наибольший выход имеет обойная мука – 95%. При сортовом помоле максимально удаляются оболочки и зародыш, что снижает содержание в муке клетчатки, минеральных веществ, жира и белка. В отличие от сортовой муки обойная содержит все анатомические части зерна, что характеризует ее как более полезную.

В настоящее время все больше производителей занимаются выпуском муки в названии, которой встречается термин «цельносмолотая», «цельнозерновая». Такую муку вырабатывают грубого или тонкого помола. Однако в нашей стране пока отсутствуют стандартизированные требования и терминология такой продукции.

Цель работы – оценка качества и определение технологических свойств муки ржаной цельносмолотой разных товарных наименований

В качестве объектов исследования были выбраны: мука ржаная органическая цельнозерновая, вырабатываемая по ГОСТ 33980-2016 (Орловская область, д. Городище) – образец 1 и мука ржаная цельносмолотая, вырабатываемая по ТУ 10.61.20-001-38744625-2016 (Алтайский край, г. Барнаул) – образец 2.

У образцов муки определяли органолептические (цвет, запах, вкус) и физико-химические (влажность, число падения, крупность помола) показатели. Дополнительно исследовали параметры амилограмм водно-мучной суспензии образцов цельносмолотой муки (начальная температура клейстеризации, температура максимальной вязкости, максимальная вязкость), кислотность и водосвязывающую способность. Влажность муки определяли в соответствии с ГОСТ 9404-88, кислотность – по ГОСТ 27493-87, крупность помола – по ГОСТ 27560-87, зольность – по ГОСТ 27494-2016. Показатель «число падения» и параметры амиллограмм исследовали с помощью прибора «Амилотест», по методикам, прилагаемым к прибору.

Результаты исследования органолептических и физико-химических показателей качества образцов муки ржаной цельносмолотой представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Органолептические и физико-химические показатели качества образцов муки ржаной цельносмолотой

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2
Цвет	Бежево-серый с заметными частицами оболочек и зародыша зерна	Светло-серый с мелкими частицами оболочек зерна
Запах	Свойственный ржаной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	
Вкус	Свойственный ржаной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький, ощущаются крупные частицы зерна	Свойственный ржаной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький, ощущаются мелкие частицы зерна
Влажность, %		
Кислотность, град.		
Крупность помола, % (остаток на сите 07)		
Зольность, %	72	
Число падения, сек		

Анализ полученных результатов показал, что влажность образцов соответствовала значениям в ГОСТ 27494-2017 для муки ржаной обойной (не более 15%). При этом образцы цельносмолотой муки отличались по цвету и крупности помола. Образец 1 имел самые крупные частицы оболочек и зародыша зерна, что оказывало влияние и на цвет муки – бежевый, более светлый оттенок. При разжевывании образца 1 ощущалось наличие крупных частиц зерна. Значения крупности помола для образцов цельносмолотой муки превышали значения, указанные в ГОСТ 27494-2017 для муки ржаной обойной (остаток на сите не более 2,0%). Зольность образцов цельносмолотой муки соответствовала значениям по ГОСТ 27494-2017 для муки ржаной обойной (не более 2% в пересчете на сухое вещество).

Наибольшее значение показателя «число падения» отмечено у образца 1, оно было выше значений показателя образца 2 на 75%. Высокое значение числа падения характеризует данную муку, как муку с пониженной ферментативной (амилолитической) активностью. Образец 2 можно отнести к муке с удовлетворительной амилолитической активностью [1, 3]

Эти данные подтверждаются параметрами амилограмм образцов ржаной цельносмолотой муки (рисунок 1)

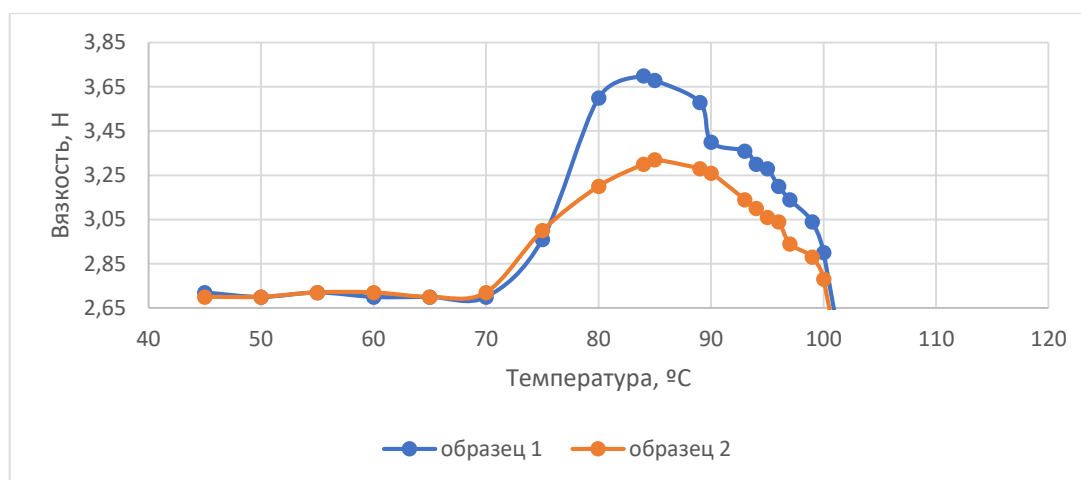


Рисунок 1 – Амилограммы образцов муки ржаной цельносмолотой

Анализ полученных данных показал, что температура начала клейстеризации для образца 1 и 2 была одинакова (75°C), при этом максимальная вязкость водно-мучной суспензии образца 1 была выше значений образца 2 на 10,27%, при более низкой температуре (83°C). Температура максимальной вязкости образца 2 составила 85°C.

Важным технологическим показателем для муки является водосвязывающая способность. Для определения этого показателя образцы муки смешивали с водой в соотношении 1:10 и центрифугировали 10 минут при скорости 1000 об/мин, каждые 15 минут в течение 60 минут [2]. Результаты представлены на рисунке 2.

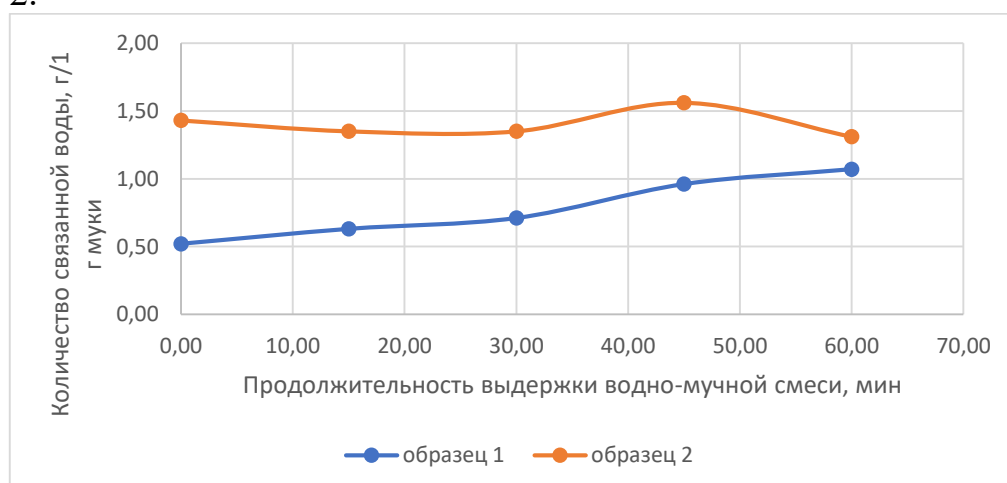


Рисунок 2 – Водосвязывающая способность образцов муки ржаной цельносмолотой

Анализ полученных данных показал, что водосвязывающая способность образца 1 была значительно меньше, чем у образца 2, это объясняли крупным помолом исследуемой цельносмолотой муки. Различия водосвязывающей способности цельносмолотой муки вызывает необходимость корректировки воды при замесе теста.

Таким образом, показатели качества цельносмолотой муки разных товарных марок отличаются по цвету и крупности помола. Имеют различную амилолитическую активность и водосвязывающую способность. Данные различия могут оказывать существенное влияние на качество готовой продукции из цельносмолотой муки. Это вызывает необходимость создания единой нормативной документации для цельносмолотой муки и определение норм ее основных показателей качества.

Список источников

1. Корячкина, С.Я. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий / С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелева. – М.: Дели плюс, 2012. – 496 с.
2. Кузнецова, Л.И. Исследование качества ржаной обдирной муки и ее пенообразующей способности / Л.И. Кузнецова, М.С. Бурыкина, М.А. Нутчина, О.А. Савкина, О.И. Парахина // Хлебопечение России. – 2022. - № 1. – С. 47-50.
3. Ладнова, О.Л. Исследование возможности применения нетрадиционных видов муки в технологии пшеничного хлеба / О.Л. Ладнова, С.Я. Корячкина, Е.Г. Меркулова // Инновации в пищевой промышленности: образование, наука, производство: материалы V всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Благовещенск, 22 февраля 2022 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. – С. 107-115.
4. Носова, М.В. Исследования хлебопекарных свойств муки ржаной хлебопекарной обдирной, поставляемой на хлебопекарные предприятия РФ / М.В. Носова, Г.Ф. Дремучева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. - №1. – С. 69–82.

©Ладнова О.Л., Корячкина С.Я., Котова А.Г., Боровикова В.В., 2024

Савоярди с применением натурального красителя и обогатителя

Лариса Александровна Левкина, Асия Рафаильевна Абушаева, Мадина Карипулловна Садыгова

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье представлены результаты исследования савоярди с применением натурального красителя и обогатителя. В качестве натурального красителя и обогатителя выступает порошок из свеклы столовой. Установлено, что с внесением порошка из свеклы столовой изделие приобретает привлекательный розовый цвет, а лимонная кислота и цедра лимона маскируют привкус корнеплода и усиливают яркость свеклы столовой. Печенье савоярди с порошком из свеклы столовой обогащается макро- и микроэлементами, многие из которых также являются антиоксидантами, а благодаря снижению калорийности изделие приобретает диетические свойства.

Ключевые слова: порошок из свеклы столовой, печенье савоярди, органолептические показатели, дегустационная оценка качества, пищевая ценность

Savoyardi with the use of natural dye and concentrator

Larisa A. Levkina, Asia R. Abushaeva, Madina K. Sadygova

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents the results of a study of svoyardi using a natural dye and an enrichment agent. The powder from beetroot is used as a natural dye and fortifier. It was found that with the addition of beetroot powder, the product acquires an attractive pink color, and citric acid and lemon zest mask the taste of the root vegetable and enhance the brightness of the beetroot. Savoyardi biscuits with beetroot powder are enriched with macro- and microelements, many of which are also antioxidants, and due to the reduction in caloric content, the product acquires dietary properties.

Keywords: beetroot powder, savoyardi biscuits, organoleptic parameters, tasting assessment of quality, nutritional value.

Савоярди – это бисквитное печенье вытянутой плоской формы, сверху покрытое сахарной пудрой. Данные изделия легко впитывают жидкость и становятся от этого очень мягкими. Савоярди — неотъемлемый ингредиент

многих французских и итальянских десертов, в частности, это печенье используется в приготовлении тортов, мороженых, русской шарлотки и тирамису [2,3,4,6,7].

Савоярди были придуманы при дворе герцогов Савойских в конце XV века по случаю визита короля Франции и вскоре получили статус «официального» печенья Савойи.

Актуальной темой исследования на сегодняшний день является применение в технологии мучных кондитерских изделий натуральных красителей и обогатителей растительного происхождения. В данной работе в качестве такого компонента использовали свеклу столовую.

Введение в рецептуру мучных кондитерских изделий порошка из свеклы столовой – это один из результативных способов обогащения рациона питания людей нужным количеством минеральных веществ, витаминов и других биологически активных веществ, что отвечает задачам, представленным в «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» и «Концепции национальной технологической инициативы перед индустрией питания до 2035 г» по созданию, производству и реализации персонализированных и общих, на основе традиционного сырья и его заменителей, продуктов питания, с применением здоровьесберегающих технологий, с учетом заболеваний, пищевых аллергий, видов профессиональной деятельности, национальных традиций и т.д.».

В состав свеклы столовой входит целый комплекс полезных веществ, витаминов и минералов: витамины группы В незаменимые для профилактики болезней сердечнососудистой и нервной системы; микроэлементы железо, йод, цинк, калий, магний, марганец, фтор, фосфор, медь. Её регулярное употребление помогает восполнить недостаток железа в организме и препятствует развитию анемии. Свекла столовая содержит в своем составе беталаины, мощные антиоксиданты, придающие свекле яркий цвет. Беталаины уменьшают воспалительные процессы и помогают в профилактике раковых и других заболеваний [6,8,9].

Фолиевая кислота, содержащаяся в свёкле, благотворно влияет на нервную систему и рекомендована беременным женщинам, так как способствует полноценному внутриутробному развитию плода. Овощ также содержит бетаин, который участвует в обменных процессах, препятствует интоксикации печени и является отличным профилактическим средством от ожирения и гипертонии. При этом свекла столовая характеризуется низкой калорийностью, поэтому её нередко включают в состав диет. Свекла богата клетчаткой и способствует росту нормальной микрофлоры в кишечнике, улучшает пищеварение [1].

Методология. Цель исследования: разработка технологии савоярди с применением натурального красителя и обогатителя. В качестве натурального красителя и обогатителя выступает порошок из свеклы столовой. В работе использовано следующее сырье: мука пшеничная высшего сорта ГОСТ 26574-2017; сахар белый ГОСТ 33222-2015; яйца куриные ГОСТ 31654-2012; лимонная

кислота ГОСТ 908-2004; цедра лимона ГОСТ 34307-2017; свекла столовая 32285-2013.

Из свеклы столовой получили овощной порошок. Показатели качества порошка из свеклы столовой представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ качества овощного порошка из корнеплодов свеклы столовой

Наименование показателей	Характеристика и значение показателей	
	по ГОСТ 32065-2013	исследуемая проба
Цвет	Бордовый, свойственный цвету сырья, из которого были изготовлены сушеные овощи	
Запах	Свойственный овощам данного вида без постороннего запаха	
Вкус	Свойственный овощам данного вида без постороннего привкуса	
Содержание минеральных примесей	0,01	Хруст отсутствует
Содержание металлических примесей	0,0003	-
Зараженность и загрязненность вредителями	Не допускается	Отсутствует
Влажность, %	Не более 14,0	7,0
Кислотность, град	-	14,0

В качестве контрольного варианта выступает печенье савоярди традиционные по ТТК 6904 (табл.2), опытные варианты отличаются тем, что в их рецептуры дозировали порошок из свеклы столовой (табл.3).

Таблица 2 – Рецептúra печенья савоярди (контрольный образец)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г, на 100 кг.			
		в натуре	в сухих веществах	количество сырья на 1 т готовой продукции, кг	в сухих веществах
Мука пш. в/с	85,5	100,0	85,5	308,77	264,00
Сахар белый	99,9	100,0	99,9	308,77	308,46
Яйца куриные	26,0	240,0	62,4	741,04	192,67
Сахарная пудра	99,9	38,0	37,96	117,33	117,21
Итого	-	478,0	285,76	1475,91	882,35
Потери сухого вещества 4,8%	-	-	-	-	42,35
Выход	84,0	323,86	272,04	1000,0	840,0
Коэффициент пересчета	-	-	-	3,08773	-

Технология изготовления печенья савоярди традиционные (Контрольный образец): Желтки отделить от белков и взбить с 1/2 сахара до пены не менее 3 мин. Белки взбить до пиков постепенно добавляя оставшийся сахар. Во взбитые желтки добавьте четверть взбитых белков и просеянную муку. Перемешать миксером на низкой скорости до однородности. Частями вмешать в тесто остальные белки, аккуратно перемешивая тесто лопаткой сверху вниз, чтобы масса не осела. Формовать с помощью кондитерского мешка с круглой насадкой диаметром 10 мм. Отсадить из кулинарного мешка продолговатые печенье с длиной 10 см, шириной около 1,5 см на расстоянии друг от друга, чтобы при увеличении в размере печенье не слиплись между собой. Выпекать печенье в предварительно разогретой до 180°C духовке 6-10 минут до золотистого цвета

Таблица 3 – Матрица опыта

Наименование сырья	Образцы печенья савоярди					
	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Порошок из свеклы столовой, %	-	10,0	20,0	25,0	27,0	30,0
Лимонная кислота, %	-	-	-	1,0	1,0	1,0
Цедра лимона, %	-	-	-	1,0	1,0	1,0

Органолептические показатели качества определяли в соответствии с ТТК 6904. Дегустационную оценку проводили по 20-бальной школе.

Пищевую и энергетическую ценность изделий, степень покрытия суточной потребности в нутриентах рассчитывали по методике, утверждённой ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи». Содержание витаминов в изделиях рассчитывали с учётом коэффициентов сохранности. Степень удовлетворения суточной потребности оценивали по значениям средней суточной нормы в пищевых веществах и энергии для различных возрастов по действующим методическим рекомендациям и нормативно-техническим документам. Расчет производили для граждан разных возрастных категорий и половой принадлежности, с учетом физической активности, а конкретно для работников умственного труда с коэффициентом физической активности, равный 1,4 (группы 18-29, 30-44, 45-64 лет). Для расчета физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для мужчин и женщин старше трудоспособного возраста (группы 65—74 года и старше 75 лет) использован КФА, равный 1,7.

Результаты и их обсуждение. Органолептические показатели печенья савоярди представлены в таблице 4.

Дозирование лимонной кислоты в количестве 1% от массы яиц позволяет уменьшить количество сахара белого на 1% и улучшить структуру белка, пена более плотная и с блеском. Кроме того, лимонная кислота способствует повышению кислотности в тесте.

Цедра лимона в опытных образцах выступает в качестве ароматизатора и повышает кислотность теста. Как известно в кислой среде свекла столовая приобретает более насыщенный яркий цвет.

Для улучшения качества пены в образцах 1-5 исключили перемешивание теста миксером, во взбитые желтки добавили четверть взбитых белков и просеянную муку, после чего перемешивали до однородности вручную с помощью силиконовой лопатки.

После выпечки в печенках савоярди образец 3-4 присутствует свойственный свекле столовой вкус и запах, но после остывания данное явление не наблюдается. При дозировании 30% от массы муки порошка из свеклы столовой тесто получается расплывчатым, а готовые изделия необъемными, поэтому оптимальной дозировкой порошка является 27% (образец 4).

Была проведена дегустационная оценка качества готовых изделий (рис.1).

Таблица 4 – Органолептические показатели качества печенья савоярди

Наименование показателей	Образцы печенья савоярди					
	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
	-					
						
Внешний вид	Изделие продолговато-овальной формы длиной 10 см и шириной около 1,5 см, не расплывающиеся, объемные					Изделия неправильной формы, расплывшиеся, плоские
Цвет	Кремовый	Золотистый	Золотисто-розовый	Коричневый	Розовый	Розовый
Вкус	Сладкий, свойственный данному виду изделия, без посторонних привкусов			Сладкий, с незначительным привкусом корнеплодов		Ярко-выраженный привкус корнеплодов
Запах	Сладкий, свойственный данному виду изделия, без посторонних запахов			Сладкий, с незначительным запахом корнеплодов и цедры		Ярко-выраженный запах корнеплодов
Вид в изломе	Без следов непромеса, пропеченный, кремового цвета	Без следов непромеса, пропеченный, золотистого цвета	Без следов непромеса, пропеченный, светло-розового цвета	Без следов непромеса, пропеченный, коричневого цвета	Без следов непромеса, пропеченный, розового цвета	Без следов непромеса, пропеченный, розового цвета расплывшиеся необъемные изделия

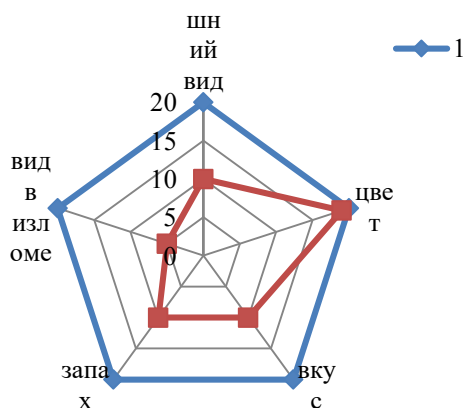
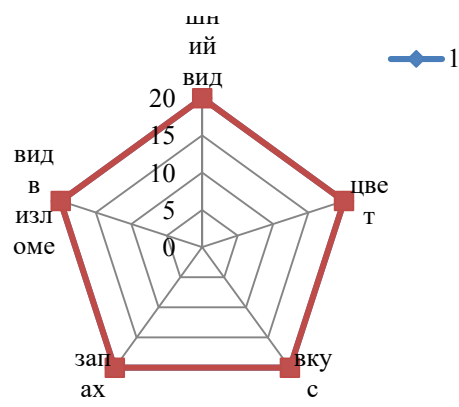
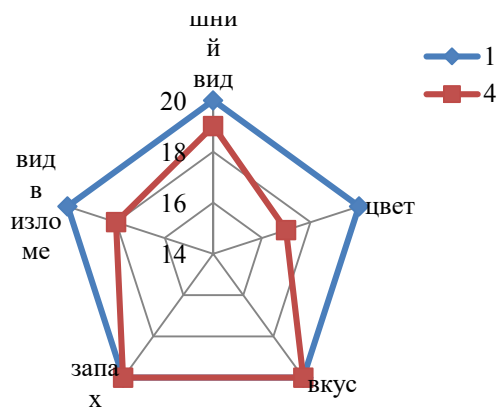
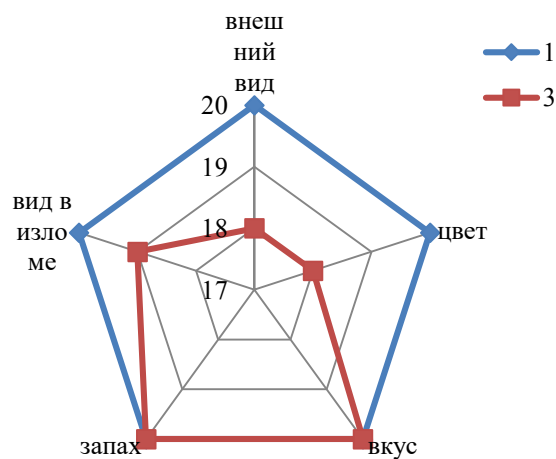
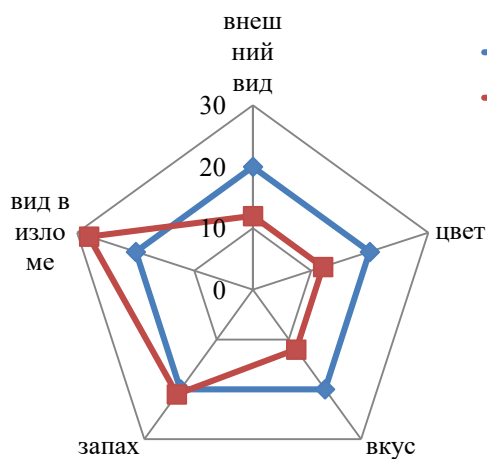


Рисунок 1 – Дегустационная оценка качества: 1. Контрольный образец; 2. Образец 1; 3. Образец 2; 4. Образец 3; 5. Образец 4; 6. Образец 5

Из дегустационной оценки качества (рис.1) выделяется образец 4, характеризующийся привлекательным розовым цветом готового изделия. В данном образце лимонная кислота и цедра лимона маскирует привкус и запах корнеплода и усиливает цвет готового изделия.

В ходе исследования был проведен расчет пищевой ценности образцов печенья савоярди (рис.2-6).

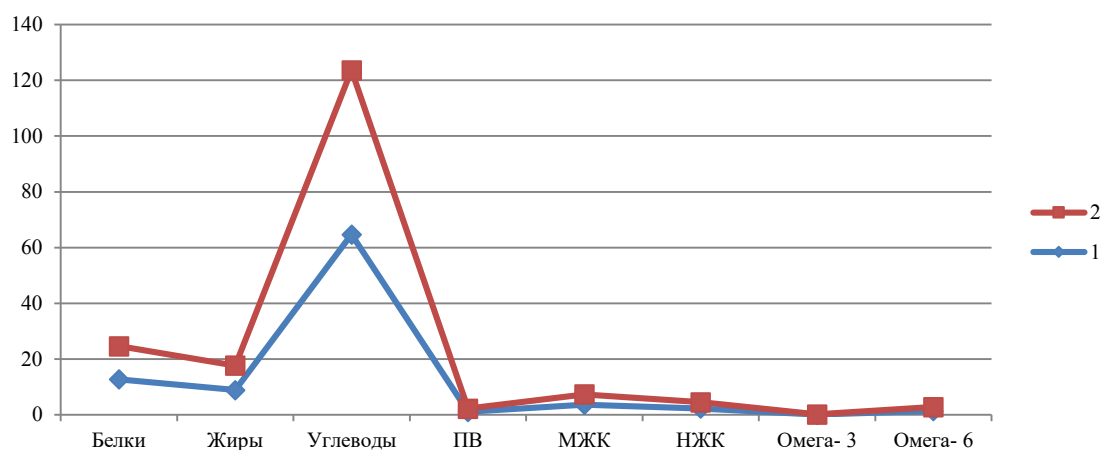


Рисунок 2 – Основные вещества, г, в образцах печени савоярди: 1 – контрольный образец; 2 – с порошком из свеклы столовой (образец 4)

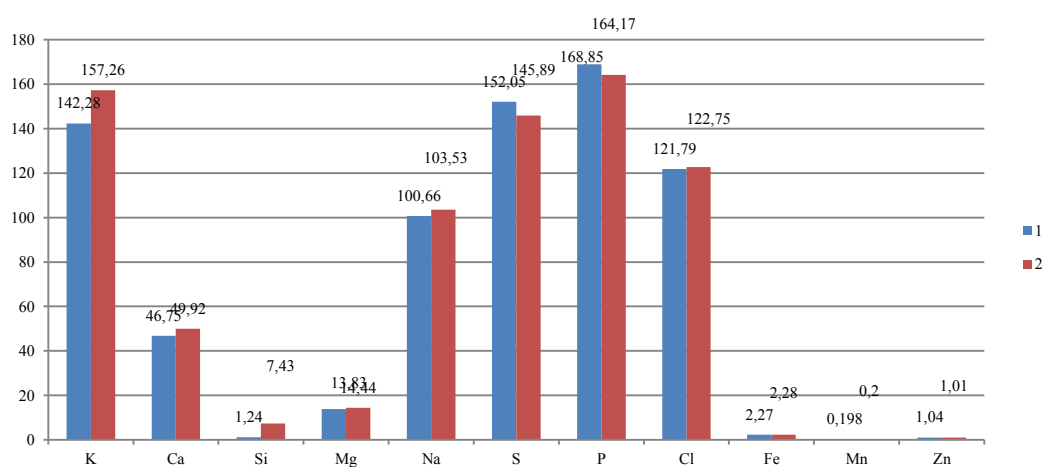


Рисунок 3 – Макро- и микроэлементы, мг, в образцах печени савоярди: 1 – контрольный образец; 2 – с порошком из свеклы столовой (образец 4)

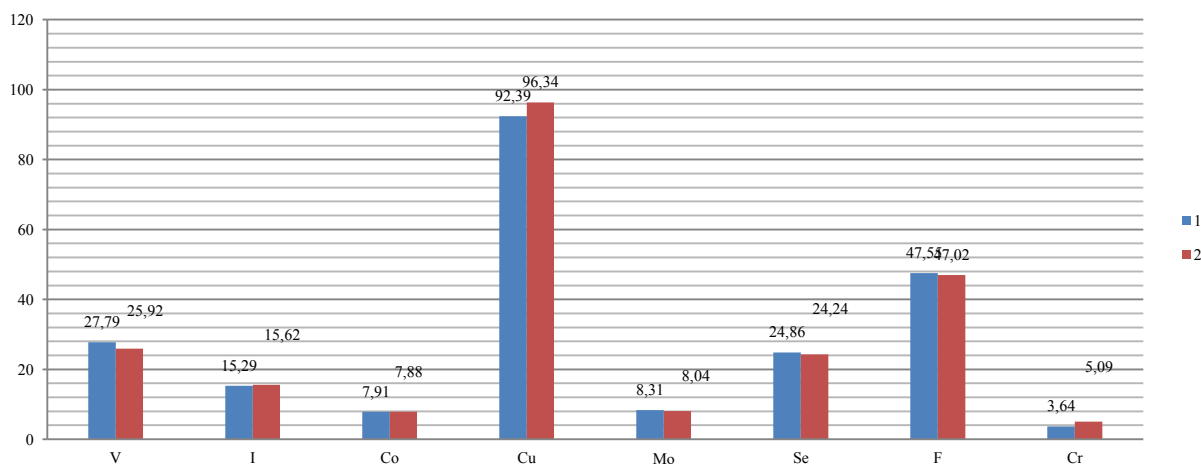


Рисунок 4 – Микроэлементы, мкг, в образцах печени савоярди: 1 – контрольный образец; 2 – с порошком из свеклы столовой (образец 4)

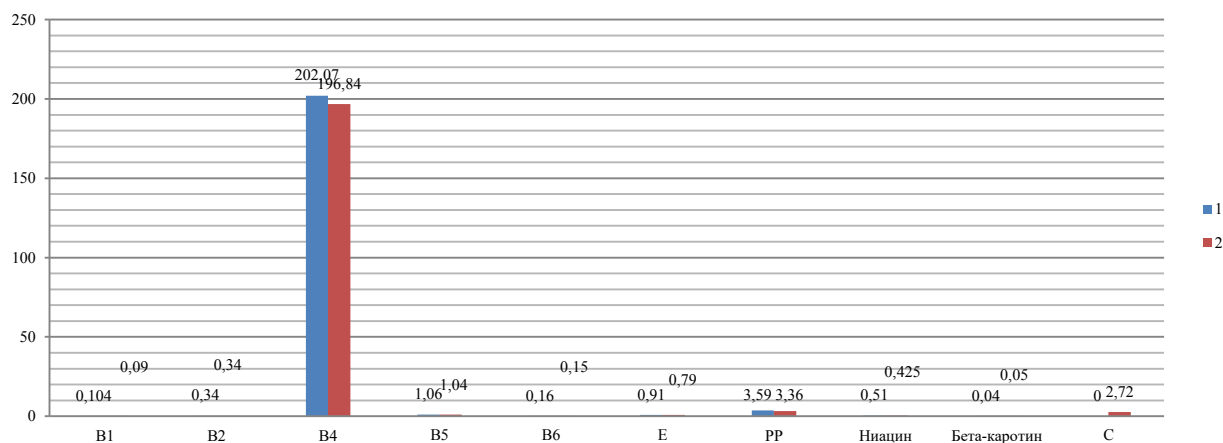


Рисунок 5 – Витамин, мг, в образцах печени савоярди: 1 – контрольный образец; 2 – с порошком из свеклы столовой (образец 4)

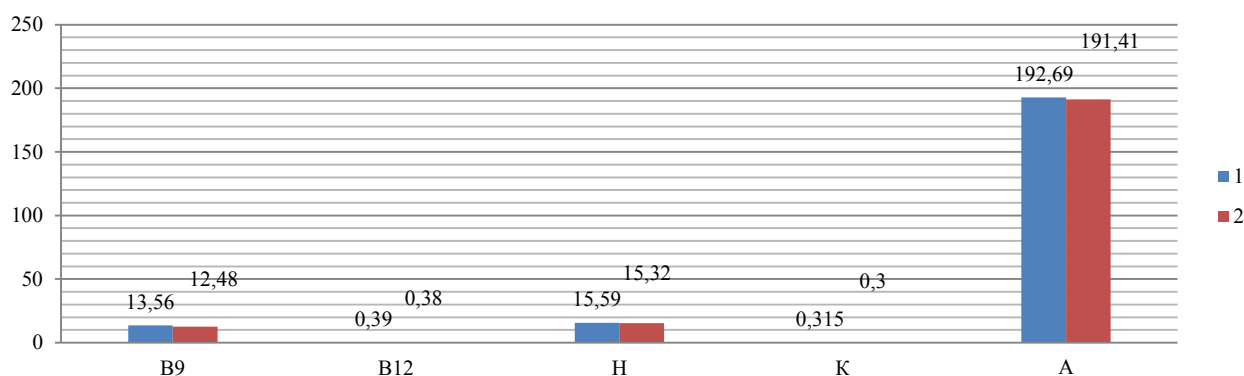


Рисунок 6 – Витамин, мкг, в образцах печени савоярди: 1 – контрольный образец; 2 – с порошком из свеклы столовой (образец 4)

Как видно из рисунков 2-6, в печень савоярди с порошком из свеклы столовой, по сравнению с контрольным образцом, наблюдается уменьшение энергетической ценности на 7,18% за счет уменьшения белков, жиров и углеводов на 6,67, 1,79 и 8,95% соответственно.

Пищевая ценность в свою очередь увеличивается на 50,25% благодаря увеличению содержания макроэлементов: К на 9,53%, Са на 96,35%, Si на 83,31%, Mg на 4,22%, Na на 2,77%, Cl на 0,78%; микроэлементов: Fe на 0,44%, I на 2,11%, Mn на 2,46%, Cu на 4,1%, Cr на 28,49%. Причем Mg, Fe, Mn и Cu являются антиоксидантами, благодаря которым повышается антиоксидантный статус организма при употреблении данных веществ и увеличивается срок годности готового изделия.

Заключение. Таким образом, с внесением порошка из свеклы столовой изделие приобретает привлекательный розовый цвет, а лимонная кислота и цедра лимона маскируют привкус корнеплода и усиливают яркость свеклы столовой. Печень савоярди с порошком из свеклы столовой обогащается макро- и микроэлементами, многие из которых также являются антиоксидантами, а благодаря снижению калорийности изделие приобретает диетические свойства.

Список источников

1. Абушаева, А.Р. Влияния муки из зерна светлозерной ржи и продуктов переработки овощей на антирадикальную активность песочного печенья / А.Р. Абушаева, М.К. Садыгова, А.В. Кондрашова // Хлебопродукты. - 2023. - №4. – С. 39-45.
2. Жукова, Ю.С. Обоснование необходимости расширения ассортимента печенья на основе стратегического анализа предприятия кондитерской промышленности / Ю.С. Жукова, Т.И. Ларина // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – Продукты здорового питания. - 2022. – № 4. – С. 10-15.
3. Чистяков, А.М. Совершенствование ассортимента обогащенного печенья / А.М. Чистяков, С.В. Турова // IV Международная научная конференция «Пищевые инновации и биотехнологии», 2016. – С. 592-593.
4. Кудрявцева, Л.А. Анализ современного ассортимента печенья / Л.А. Кудрявцева, Н.В. Мацакова, Н.А. Шмалько // I студенческая научная конференция "Молодежная наука", 2023. – С. 42-53.
5. Кулеватова, Т.Б. Особенности реологических свойств теста из ржаной муки и смесей на ее основе / Т.Б. Кулеватова, Л.В. Андреева, М.К. Садыгова, А.Р. Тугуш // ХИПС Пищевые системы. Здоровьесберегающие и Биотехнологии. - 2019. - № 4. - С. 118-128.
6. Майковская, В.И. Совершенствование организации продажи печенья современного ассортимента с учетом отношения потребителей / В.И. Майковская // Сборник научных статей международной научно-практической конференции «Союз науки и практики: актуальные проблемы и перспективы развития товароведения», 2016. – С. 117-121.
7. Рыбаков, Ю.С. Расширение ассортимента сдобного печенья с использованием продуктов переработки растительного сырья / Ю.С. Рыбаков, Е.Б. Кудь, О.А. Кузьмина // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития, 2015. – С. 65-71.
8. Тугуш, А.Р. Оптимизация в рецептуре песочного печенья обогащающих добавок / А.Р. Тугуш, М.К. Садыгова, Т.В. Кириллова, Д.Д. Контарева // сб. ст. по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области (19 марта 2018 г.) «Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», 2018. – С.87-90.
9. Тугуш, А.Р. Обоснование использования овощных добавок и оптимизация состава песочного теста методом регрессионного анализа / А.Р. Тугуш, М.К. Садыгова, И.Ю. Каневская, Т.В. Кириллова, Д.Д. Контарева // Аграрный научный журнал. – 2018. – №1. – С. 81-87.

©Левкина Л.А., Абушаева А.Р., Садыгова М.К., 2024

Технологические режимы и параметры при применении пищевых добавок в рецептуре бисквитного полуфабриката

Ольга Алексеевна Левчук, Асия Рафаильевна Абушаева, Мадина Карипулловна Садыгова, Екатерина Алексеевна Маринина
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье представлены технологические режимы и параметры при применении пищевых добавок в рецептуре бисквитного полуфабриката. В качестве пищевых добавок использовали эмульгатор «Овалет супер» и порошок «ДУО», в качестве основного сырья – мука из светлозерной ржи, в качестве подсластителя – порошок из корнеплодов сахарной свеклы. Теоретически и экспериментально доказана целесообразность замены пшеничной муки высшего сорта на муку из зерна светлозерной ржи в рецептуре бисквитного полуфабриката, снижения сахара в рецептуре на 20% и внесение порошка из сахарной свеклы. На новый бисквитный полуфабрикат разработана техническая документация: Бисквитный полуфабрикат «Фантазия» (СТО, РЦ, ТИ 00493497–012-2022). На новый вид бисквитного полуфабриката подана заявка на патент: Заявка № 2023109392 от 11.04.2023г. «Способ производства бисквитного полуфабриката на основе муки из зерна светлозерной ржи и порошка сахарной свеклы».

Ключевые слова: эмульгатор «Овалет супер», порошок «ДУО», порошок из корнеплодов сахарной свеклы, мука из светлозерной ржи, бисквитный полуфабрикат

Technological modes and parameters for the use of food additives in the formulation of a biscuit semi-finished product

Olga A. Levchuk, Asia R. Abushaeva, Madina K. Sadygova, Ekaterina A. Marinina
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents the technological modes and parameters for the use of food additives in the formulation of a biscuit semi-finished product. Ovalet Super emulsifier and DUO powder were used as food additives, flour from light-grain rye was used as the main raw material, and sugar beet root powder was used as a sweetener. Theoretically and experimentally, the expediency of replacing premium wheat flour with flour from light rye grain in the formulation of a biscuit semi-finished product,

reducing sugar in the formulation by 20% and adding sugar beet powder has been proven. Technical documentation has been developed for the new biscuit semi-finished product: Biscuit semi-finished product "Fantasia" (STO, RC, TI 00493497-012-2022). A patent application has been filed for a new type of biscuit semi-finished product: Application No. 2023109392 dated 04/11/2023. "A method for the production of a semi-finished biscuit based on flour from light rye grain and sugar beet powder."

Keywords: Ovalet Super emulsifier, DUO powder, sugar beet root vegetable powder, light rye flour, semi-finished biscuit

Введение. Бисквит - один из мучных кондитерских полуфабрикатов, который является более воздушным и легким. Бисквит, который качественно выпечен, удобен для обработки так как он имеет гладкую, тонкую верхнюю корочку; пышную, пористую и эластичную структуру мякиша – при надавливании легко сжимается, после восстанавливает свою прежнюю форму. Бисквит можно приготовить двумя способами: холодным и теплым. Технология приготовления бисквитного полуфабриката заключается: во взбивании яиц (меланжа) с сахарным песком до увеличения исходного объема в 2,5-3 раза и после - замесом яично-сахарной массы с мукой. Данное увеличение объема можно охарактеризовать так - эта масса насыщается большим количеством мельчайших пузырьков воздуха в процессе взбивания. Для выхода плотного мелкопористого бисквита нужно сразу после взбивания яично-сахарной массы быстро замешать ее с мукой и сразу же разливать бисквитное тесто в противни или формы, которые должны сразу же выпекаться [1,3,5,6,7].

Готовый бисквит является основой для самых разных пирожных и тортов. В зависимости от состава рецептуры и приготовления выделяют следующие виды бисквитов: бисквит с маслом, бисквит «новый», бисквит с орехами, бисквит с какао, бисквит основной, бисквит буше.

Тренд на здоровое питание за последние несколько лет стал одним из ключевых в потребительской рознице. По данным ритейлеров, в 2021 году спрос на здоровые продукты вырос более чем в два раза по сравнению с аналогичным периодом прошлого года и продолжает расти.

Среди трендов в здоровом питании X5 Group отмечает спрос на продукты с чистым натуральным составом, без глютена и сахара, а также функциональные продукты с повышенным содержанием белка. Саратовская селекция расширяет перспективы применения регионального сырья в технологии мучных кондитерских изделий. В этой работе предлагается применять в рецептуре бисквитного полуфабриката муку из светлозерной ржи сорта Памяти Бамбышева, порошок из корнеплодов сахарной свеклы, которые позволят расширить ассортимент мучных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности [2,4].

Методология. Цель исследования: совершенствование технологии бисквитного полуфабриката с применением муки из зерна светлозерной ржи и порошка из корнеплодов сахарной свеклы. В работе использовано следующее сырье: мука из зерна светлозерной ржи (СТО 00493497-002-2017); мука

пшеничная хлебопекарная высший сорт (ГОСТ 26574-2017); вода питьевая (СанПиН 2.1.4.1074–01); сахар белый (ГОСТ 33222-2015); яйца куриные пищевые (ГОСТ 31654-2012); сахарная свекла (ГОСТ 33884-2016); порошок из корнеплодов сахарной свеклы (СТО 00493497- 009-2021).

При разработке ассортимента продуктов для здорового питания необходимо учитывать и рационально использовать региональные сырьевые ресурсы. Селекционерами ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» выведен новый сорт светлозерной ржи – «Памяти Бамбышева». Он отличается по цвету от зерна традиционно возделываемого сорта «Саратовская 6» (рис. 1).

В качестве рецептурного компонента рассматривается перспективное сырье – мука из светлозерной ржи сорта «Памяти Бамбышева» Саратовской селекции. По данным ученых ФАНЦ Юго-Востока, основным преимуществом сорта «Памяти Бамбышева» является то, что в ржаной муке из цельносмолотого зерна содержание ингибитора трипсина (1,7 мг/г) ниже, чем в муке из зерна зеленозерного сорта «Саратовской 6» (2,16 мг/г), поэтому перевариваемости зерна этого сорта выше на 0,26 %. Данное преимущество позволяет использовать новый сорт ржи в хлебопечении как для производства диетических хлебцев, низкокалорийных хлебобулочных изделий с отрубями для определённых групп населения, так и для производства комбикормов для животноводства. В условиях ФАНЦ Юго-Востока зерно озимой ржи формируется с более низким содержанием белка, но сбалансированным по аминокислотному составу. Биологическая ценность белка сорта ржи «Памяти Бамбышева» выше на 9,7–13,7 % по сравнению с пшеничной мукой 1 сорта и ржаной обдирной.



Рисунок 1 – Зерно сортов ржи Памяти Бамбышева и Саратовская 6

Актуальным считается выполнение работы, которая будет направлена на расширение ассортимента и усовершенствование рецептуры в технологии бисквитного полуфабриката.

Показатели качества муки из зерна светлозерной ржи приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Показатели качества муки из светлозерной ржи

Наименование показателей	Характеристика и значение показателей исследуемая проба
Цвет	Желтоватый с незначительными включениями частиц оболочек
Запах	Свойственный муке из ржи, без посторонних запахов
Вкус	Свойственный муке из ржи, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Содержание минеральных примесей	При разжевывании муки хруст отсутствует
Зараженность и загрязненность вредителями хлебных запасов	Отсутствует
Влажность, %	12,0
ЧП, с	292

По степени измельчения мука из зерна светлозерной ржи соизмерима с пшеничной мукой первого сорта, около 50 % частиц имеют размер 40-50 мкм, остальные – от 45 до 190 мкм).

Показатели качества корнеплодов оценивали по ГОСТ 33884-2016 (табл.2)

Таблица 2 – Показатели качества корнеплодов сахарной свеклы

Наименование показателя	Норма	Фактические данные
Сахаристость, %	не менее 14	15,2
Загрязненность, %	не более 11	5,8
Содержание зеленой массы, %	не более 3	не обнаружено
Содержание увядших корнеплодов, %	не более 5	не обнаружено
Содержание корнеплодов с сильными механическими повреждениями, %	не более 12	не обнаружено
Наличие загнивших и мороженых корнеплодов	не допускается	не обнаружено

В партии корнеплоды чистые, без повреждений, имеется незначительное количество прилипшей земли, соответствуют требованиям НД.

Порошок из сахарной свеклы получили путем искусственной сушки в сушильном шкафу.

Таблица 3 - Качество порошка из корнеплодов сахарной свеклы

Наименование показателей	Характеристика и значение показателей исследуемой пробы
Цвет	кремовый
Запах	свойственный овощу, без постороннего запаха
Вкус	свойственный овощу, без постороннего привкуса
Влажность, %	7,6

При приготовлении бисквитного полуфабриката по классической рецептуре продолжительное взбивание меланжа с сахаром в течении 40-45 мин. В данной работе используются технологические добавки: эмульгатор «Овалет супер» и

порошок «ДУО», благодаря которым продолжительность взбивания сокращается до 3-4 мин. Параметры и режимы выпечки традиционные: продолжительность 40-45 мин, при температуре 180-220°C (рис. 2).

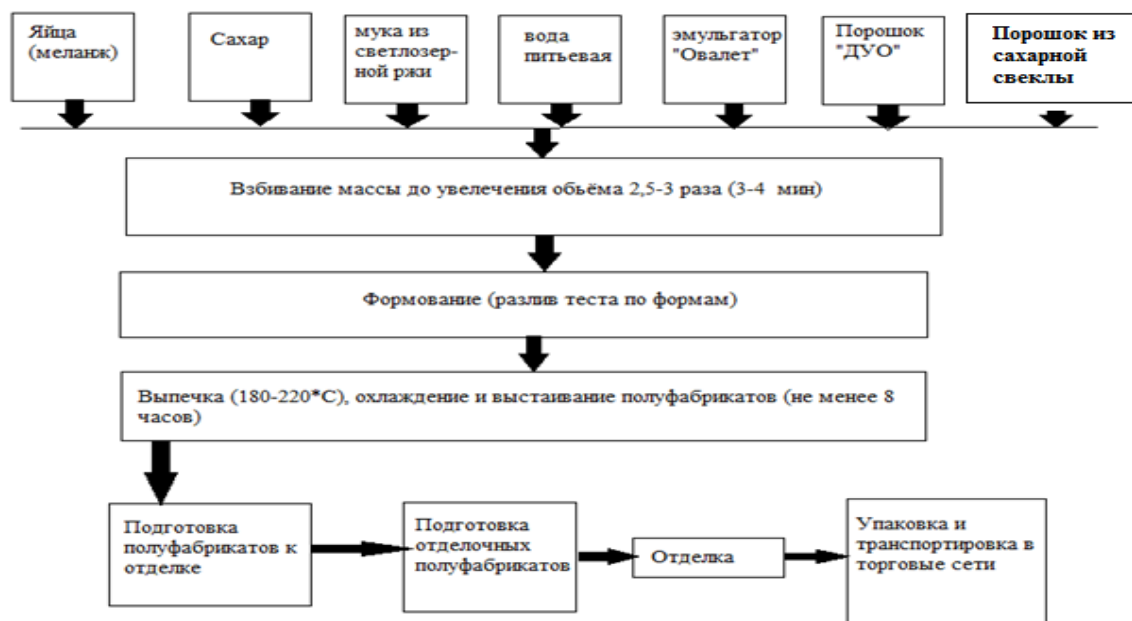


Рисунок 2 - Технологическая схема приготовления бисквитного полуфабриката

Органолептические показатели качества готовых изделий оценивали по 20-бальной шкале.

Определение массовой доли сухих веществ и влажности в опытных образцах определяли, высушивая навески в сушильном шкафу по ГОСТ 5900–14 «Изделия кондитерские». Определение массовой доли общего сахара (сахара после инверсии) и сахарозы по ГОСТ 5672-2022. Определение содержания золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10% в образцах проводили по ГОСТ 5901–2014 «Изделия кондитерские». Массовая доля жира определяется экстракционно-весовым методом по ГОСТ 31902-2012. Определение намокаемости по ГОСТ 10114-80. Метод основан на установлении увеличения массы мучных кондитерских изделий при погружении в воду при температуре 20°C на определенное время. Определение плотности. Из объема выпеченного изделия ножом вырезать фрагмент прямоугольной формы произвольных размеров и рассчитывают его объем, зная длину, ширину и высоту. Отношение массы фрагмента на объем и есть плотность изделия.

Количество мезофильных аэробных и факультативно – анаэробных микроорганизмов определяли в соответствии с ГОСТ 10444.15–94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно – анаэробных микроорганизмов».

Результаты и их обсуждение. С целью повышения пищевой ценности бисквитного полуфабриката целесообразно замена муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта на муку из зерна светлосерной ржи и внесение в рецептуру порошка из корнеплодов сахарной свеклы.

За основу была взята рецептура бисквитного полуфабриката из муки зерна светлозерной ржи, разработанная Марининой Е.А. и др. При внесении муки из светлозерной ржи 100% и овощного от 5 до 30 % к массе сырья проводили корректировку количества муки, уменьшая её от 5 до 30 %.

Органолептическую оценку проводили по следующим показателям качества: внешний вид, вид в изломе, вкус, аромат, эластичность (рис.3).

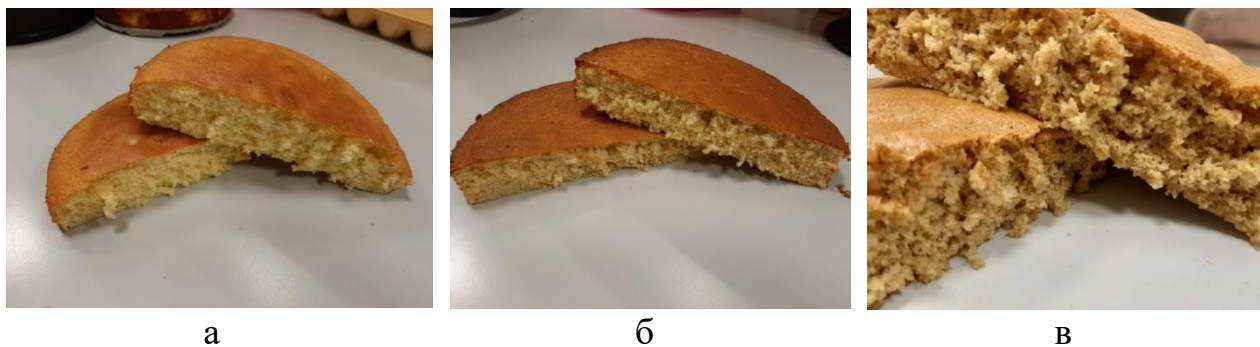


Рисунок 3 – Внешний вид изделий: а – контрольный образец; б – опытный образец с мукой из зерна светлозерной ржи и уменьшением сахара в рецептуре на 20%; в – опытный образец с мукой из зерна светлозерной ржи и порошка из корнеплодов сахарной свеклы в соотношении 85:15 и уменьшением сахара на 20% в рецептуре изделий.

Как видно, из данных рисунков, по внешнему виду опытные образцы не уступают контрольному. При добавлении муки из зерна светлозерной ржи в рецептуру бисквитного полуфабриката в количестве 100% и порошка из сахарной свеклы в количестве 20% вид в изломе приобретает привлекательный кремовый цвет. При этом приятные и гармоничные запах и вкус. Тогда как при добавлении порошка из корнеплодов сахарной свеклы до 30% выраженный резкий свекольный запах.

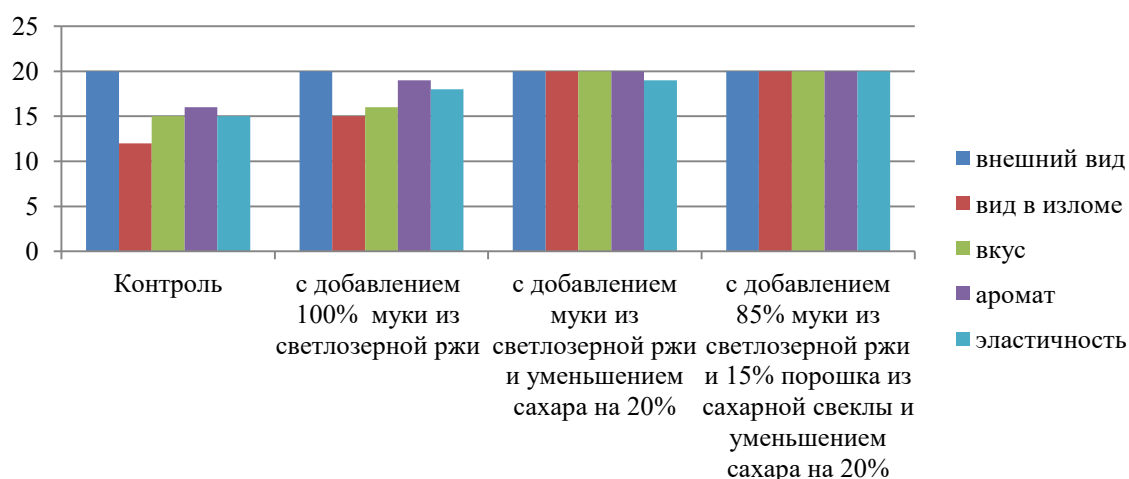


Рисунок 7 – Комплексная оценка качества готовой продукции

Установлено, что при внесении порошка из корнеплодов сахарной свеклы массовая доля влаги увеличивается на 7,3%, т.к. имеющаяся клетчатка в сырье связывает больше влаги. При этом массовая доля общего сахара увеличивается –

на 1,5%, что позволяет снизить количество сахара в рецептуре. Также увеличивается массовая доля золы на 29% по сравнению с контрольным образцом (табл.4).

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества изделий

Наименование показателей	Контрольный образец	100% муки из светлозерной ржи, уменьшение сахара на 20%	85% муки из светлозерной ржи и 15% порошка из сахарной свеклы, уменьшение сахара на 20%
Массовая доля влаги, %	38,5±0,2	38,0±0,3	45,8±0,2
Массовая доля жира, %	5,3±0,05	5,7±0,1	5,8±0,1
Массовая доля общего сахара, выраженная в сахарозе. %	32,2±0,1	31,0±0,1	31,2±0,1
Массовая доля общей золы, %	0,594±0,02	0,760±0,01	0,797±0,02
Намокаемость, %	263	344	273
Плотность, г/см ³	0,58	0,60	0,63

Содержание сахара в бисквите оказывает влияние не только на его вкусовые свойства и пищевое достоинство, но и на структуру теста, а также готового бисквита. Увеличение дозировки сахара в рецептуре повышает вязкость теста, в результате снижается потребность в воде для замеса. Однако слишком большое содержание сахара в рецептуре приводит к образованию очень растекающегося теста, которое прилипает к оборудованию при обработке, причем изделия получаются слишком твердые и сухие.

Дальнейшие исследования были направлены на уменьшение в рецептуре бисквитного полуфабриката содержания сахара, для придания изделиям диетических свойств.

Исследовали влияние сахара, уменьшая его количество в рецептуре и на 20, 30 % по сравнению с контрольным образцом, на качество теста и изделий. Однако, при уменьшении на 30% сахара в рецептуре, структура теста затянутое, изделие крошливое. Оптимально снижение сахара в рецептуре на 20%, при этом вкус изделий не приторный, мякиш бисквита пористый, имеет «воздушную» структуру, при надавливании легко восстанавливает форму.

И в исследованиях ученых из Орловского ГУ при замене 15% сахара на инулин содержащее сырье в рецептуре бисквитного полуфабриката наблюдалось снижение плотности пены на 18%, увеличение удельного объема до 20%, пористости на 14%. После остывания, бисквитный полуфабрикат упаковывали и хранили в холодильной камере при температуре +4°C.

Результаты микробиологических испытаний записывают в соответствии с требованиями ГОСТ 26670 (табл.5).

Таблица 5 – Микробиологические показатели изделий

Образец	Результат исследования 7-е сутки		Норматив (Технический регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011)	
	КМАФАНМ, КОЕ	Плесневые грибы, дрожжи, КОЕ	КМАФАНМ, КОЕ	Плесневые грибы, дрожжи, КОЕ
Бисквитный п/ф - опытный	$0,4 \times 10^2$	Дрожжи – 8	5×10^3	Дрожжи – 50 КОЕ, плесневые грибы – 50 КОЕ
Бисквитный п/ф - контроль	$1,2 \times 10^3$	Дрожжи – 13	5×10^3	Дрожжи – 50 КОЕ, плесневые грибы – 50 КОЕ

По микробиологическим показателям качество изделий соответствует требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011.

Пищевая ценность зависит от используемого сорта муки и рецептуры бисквитного полуфабриката. Чем ниже сорт муки, тем больше в ней содержится питательных веществ и чем выше сорт муки, тем больше в ней крахмала и меньше витаминов и минеральных элементов, что сказывается на пищевой ценности бисквитного полуфабриката. Анализ расчета химического состава исследуемых изделий, степени покрытия суточной потребности в веществах выявил, что изделия, приготовленные с применением нетрадиционного сырья, превосходят контрольный образец (табл. 6).

Таблица 6 – Пищевая ценность бисквитного полуфабриката

Показатель	Опытный образец		Суточная потребность взрослого человека, г	Контрольный образец	
	Содержание в 100г продукта, г	Степень удовлетворения суточной потребности, %		Содержание в 100г продукта, г	Степень удовлетворени я суточной потребности, %
Белки	8,62	11,5	75	8,8	11,73
Жиры	4,38	6,5	83	4,05	6,08
Углеводы	70,72	19,0	364	75,83	20,89
Клетчатка	9,4	37,6	25	-	-
Минеральные вещества					
Ca	29,29	2,3	1000	9,59	0,96
Na	59,86	0,99	6000	55,21	0,92
K	248,86	6,2	4000	100,34	2,51
P	210,26	21,0	1000	107,1	10,70
Mg	44,24	11,06	400	10,4	2,60
Fe	4,46	24,6	14	1,57	11,21
Витамины					
B ₁	0,18	12	1,5	0,09	6,0
B ₂	0,25	13,9	1,8	0,19	10,55
B ₃	1,6	3	20	-	-
Энергетиче ская ценность, кКал	356,8	14,3	2500	375,0	15,0

Выявлено, что в 100 г бисквитного полуфабриката «Фантазия» содержание пищевых волокон удовлетворяет суточную потребность на 38%, содержание макро- и микроэлементов, витаминов больше в два раза по сравнению с контрольным образцом. Установлено, что потребление 100 г бисквитного полуфабриката с внесением муки из зерна светлозерной ржи и порошка из корнеплодов сахарной свеклы обеспечит степень удовлетворения суточной нормы потребления в фосфоре на 21%, железе на 24,6%, магнии на 11,06%, витаминах группы В на 12-13,9%.

В результате введения в рецептуру бисквитного полуфабриката муки из светлозерной ржи, уменьшения сахара и порошка из корнеплодов сахарной свеклы количество углеводов снижается на 7,5%.

Экономические показатели проекта представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Экономические показатели проекта

Показатели	Затраты, руб.	
	Контрольный вариант	Опытный вариант
Полная себестоимость на 100 кг продукта, в том числе:	24673,15	25274,21
Сырье и основные материалы, С _о	6669,5	6334,1
Вспомогательные материалы, С _в	666,95	633,41
Энергозатраты, С _э	246,8	246,8
Заработная плата, Р _{з/ч}	77,1	77,1
Амортизационные отчисления, Р _а	4700,1	4700,1
Дополнительные капитальные затраты	7282,7	7282,7
Уровень рентабельности, У _р	28,0	40,0

Анализ показал, что себестоимость опытного образца выше контрольного, но учитывая диетические свойства изделий, пищевую ценность, розничная цена будет выше, соответственно, прибыль больше и рентабельность увеличивается на 12%. Поэтому продукция будет пользоваться спросом и являться конкурентоспособной на рынке мучных кондитерских изделий.

Заключение. Теоретически и экспериментально доказана целесообразность замены пшеничной муки высшего сорта на муку из зерна светлозерной ржи в рецептуре бисквитного полуфабриката, снижения сахара в рецептуре на 20% и внесение порошка из сахарной свеклы.

Оптимально снижение сахара в рецептуре бисквитного полуфабриката на 20%, при этом вкус изделий не приторный, мякиш бисквита пористый, имеет «воздушную» структуру, при надавливании легко восстанавливает форму. Отмечена высокая комплексная балльная оценка качества опытного образца бисквитного полуфабриката на основе муки из зерна светлозерной ржи с внесением порошка из сахарной свеклы и уменьшением количества сахара в рецептуре на 20 % без изменения вкусовых свойств.

Установлено, что 100г разработанной рецептуры бисквитного полуфабриката обеспечивает степень удовлетворения суточной потребности в белке на 11,5%, в

углеводах – на 21,1%, в клетчатке на 38%, минеральных вещества на 66,15%, а в витаминах 28,9%.

Микробиологические показатели качества бисквитного полуфабриката, хранившегося в течение 7 суток, в пределах допустимо нормы в соответствии с требованиями ТР ТС 21/2011. Микробиологическая загрязненность изделий снижается в 4 раза, увеличивается срок сохранения его свежести на 48 ч.

Расчет экономической эффективности производства разработанной рецептуры бисквитного полуфабриката показывает, что продукт конкурентоспособный на рынке и рентабельность производства увеличивается до 40%.

Разработанная рецептура и технология бисквитного полуфабриката для здорового питания «Фантазия» предлагается для внедрения на хлебопекарные и кондитерские предприятия отрасли. Разработана техническая документация: Бисквитный полуфабрикат «Фантазия» (СТО, РЦ, ТИ 00493497–012-2022). На новый вид бисквитного полуфабриката подана заявка на патент: Заявка № 2023109392 от 11.04.2023г. «Способ производства бисквитного полуфабриката на основе муки из зерна светлозерной ржи и порошка сахарной свеклы».

Список источников

1. Буховец, В.А. Разработка технологических решений использования продуктов переработки из корнеплодов в производстве бисквита / В.А. Буховец, М.К. Садыгова, А.В. Бороздина, А.А. Березовская // Естественные и технические науки. – 2018. – №3 (17). – С. 109-113.

2. Инкирева, Н.С. Разработка безглютенового бисквита / Н.С. Инкирева // Материалы международной студенческой научной конференции: в 5 частях. Том Часть 2. «Научная дискуссия современной молодежи: Актуальные вопросы экономики, достижения и инновации», 2018. – С. 121-125.

3. Маринина, Е.А. Новый сорт светлозерной ржи Саратовской селекции в технологии бисквитного полуфабриката // Е.А. Маринина, М.К. Садыгова, Н.Н. Нуждина / Современные проблемы и тенденция развития агропромышленного комплекса. Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи. - Казань: Казанская ГАВМ, 2017. – С. 195-198.

4. Плотникова, И.В. Безглютеновые масляные бисквиты для питания детей школьного возраста / И.В. Плотникова, Г.О. Магомедов, Т.А. Шевякова, В.Ж. Тигранян, Н.Н. Мирзеханова, В.Е. Плотников // ООО "Издательство "Хлебопродукты", 2021. – №2. – С.49-53.

5. Садыгова, М.К. Влияние технологических добавок на качество бисквитного полуфабриката / М.К. Садыгова, А.В. Бороздина, Е.А. Овраменко // Аграрный научный журнал. – 2016. – №10. – С. 71-76.

6. Садыгова, М.К. Разработка рецептуры бисквитного полуфабриката с пониженным содержанием углеводов / М.К. Садыгова, А.В. Бороздина, Е.А. Овраменко // Материалы Международной научно-практической конференции

«Инновационные технологии производства пищевых продуктов», 2016. - Саратов: ООО «ЦеСАин», 2016. – С. 76-79.

7. Садыгова, М.К. Оптимизация рецептуры бисквитного полуфабриката / М.К. Садыгова, Е.А. Маринина, Т.В. Кириллова, И.Ю. Каневская // Техника и технология пищевых производств. – 2020. - № 1(50). – С. 44-51.

©Левчук О.А., Абушаева А.Р., Садыгова М.К., Маринина Е.А., 2024

Научная статья
УДК 637.3.05

Качественные показатели сыра, выработанного из молока коров различных пород

Валентина Андреевна Ляшенко, Наталья Владимировна Соболева
Оренбургский государственный аграрный университет,
г. Оренбург

Аннотация. В данной статье описываются изменение физико-химических показателей молока коров симментальской и айширской пород в разные сезоны года с последующей выработкой сыра Качокавалло.

Ключевые слова: молоко, порода, сезонность, выработка, сыр, качокавалло

Qualitative indicators of cheese made from milk of cows of various breeds

Valentina A. Lyashenko, Natalya V. Soboleva
Orenburg State Agrarian University, Orenburg

Abstract. This article describes the change in the physico-chemical parameters of milk from cows of the Simmental and Ayshir breeds in different seasons of the year, followed by the production of Cachocavallo cheese.

Keywords: milk, breed, seasonality, production, cheese, kachokavallo

Современные технологии производства молока предъявляют высокие требования к улучшению условий кормления и содержания животных, увеличению молочной продуктивности коров и качеству молока. Молоко и молочные продукты составляют примерно 16 % минимальной стоимости потребительской корзины трудоспособного населения Российской Федерации [4].

Во многих странах сегодня люди стремятся к максимально возможному включению молочных продуктов в свой рацион питания, главным образом питьевого молока, кисломолочных продуктов и сыра.

В мировой практике принято считать, что молочная продуктивность коров зависит на 50–60 % от уровня кормления и качества кормов, 20–25 % от селекционной работы и воспроизводства, 20–25 % от условий содержания и технологии доения. Следовательно, корма являются определяющими в экономической эффективности производства молока и уровня продуктивности животных [2].

Состав и свойства молока играют большую роль в формировании качественных показателей вырабатываемой молочной продукции. Особенно велика их роль при выработке натуральных сыров. Показатели молока зависят от целого ряда факторов, среди которых важное место занимают рационы кормления коров, стадия их лактации, порода скота, условия его содержания и многие другие. Но и важнейшее значение в сыроделии имеет сезонность. В летние месяцы содержание жира в молоке коров самое низкое, а зимой самое высокое [5].

Целью исследования было изучение влияния сезонности на физико-химические показатели молока коров симментальской и айширской пород, и влияние их на выработку сыра.

Симментальская и айширская породы входят в десятку лучших пород крупного рогатого скота с оптимальным качественным составом молока по белку и жиру, и именно это соотношение позволяет вырабатывать сыры высокого качества.

Молоко считается пригодными для производства сыра, если оно обладает необходимыми органолептическими, физико-химическими, биологическими свойствами и получено с соблюдением санитарно-гигиенических требований.

Для сыроделия наиболее пригодно молоко с высоким содержанием белков, не ниже 3,1 %. При низком содержании белка снижаются структурно-механические свойства сгустка, увеличиваются потери при обработке сырного зерна.

В таблице 1 рассмотрены сезонные изменения качества молока коров разной породной принадлежности из хозяйства ИП Якуповой А. Х. Оренбургской области, Абдулинского района, село Новый Тирус.

I- Молоко коров симментальской породы

II-Молоко коров айширской породы

Таблица 1 - Сезонные изменения качества молока

Показатель	Сезон года							
	весна		лето		осень		зима	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Жира, %	3,77	4,41	3,82	4,50	3,72	4,32	3,91	4,63
Белок, %	3,02	3,17	3,16	3,37	3,14	3,20	3,20	3,23
Лактоза, %	4,45	4,79	4,47	4,58	4,54	4,52	4,61	4,72
СОМО, %	8,78	8,71	9,13	9,17	8,96	8,97	8,71	8,79
Соматические клетки, тыс/ 1 см ³	420	460	360	280	300	320	390	410

Итак, в данной таблице представлены данные физико-химического анализа молока коров в период 2 лактации разных пород. На изменение содержания белка и жира в молоке в первую очередь влияют генетические факторы (порода) и паратипические (условия кормления и содержания, физиологическое состояние животных, здоровье, климатические условия, сезон года и др.). Наибольшее содержание молочного жира в молоке коров симментальской породы было в зимний период, что на 0,14% меньше, чем в весенний, 0,09% в летний и 0,19% в осенний. У сверстниц айширской породы также молоко жирнее зимой, разница показателей составила 0,22% весной, 0,13% летом и 0,31% осенью.

Увеличение белковомолочности проходило от весны к зиме у животных обеих групп. Так, количество белка в молоке в зимний период превосходит весенний, летний и осенний у симментальского скота на 0,18%, 0,04%, 0,06%, а у айширских коров на 0,06%, 0,14%, 0,03%, соответственно.

Наличие соматических клеток находятся в рамках ГОСТ 31449-2013.

Сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) в молоке в осенний период содержится больше, чем в молоке, полученном в весенний период, а, как известно, СОМО повышает плотность молока [1].

Сезонные изменения состава и свойств молока происходят в первую очередь из-за смены рациона, который влияет на изменение процесса обмена веществ в организме коров.

Главным фактором сравнения является содержание белка в молоке, от количества которого зависит прочность сычужного сгустка, способность к синерезису, потери сухих веществ при обработке сырного сгустка и выход готового продукта. В тоже время содержание жира корректирует соотношение Ж/Б и выход сыра [3].

Изменяя указанные факторы, можно совершенствовать сыропригодность молока. Варьирование содержанием белка и жирностью позволит управлять выходом, качеством сыра, и влиять на интенсификацию процесса получения сырной массы, и оптимизировать процесс выработки натурального сыра для удовлетворения потребности отечественного потребителя.

Итак, по данным таблицы видно, что молоко во все сезоны года соответствует ГОСТ 31449-2013 и является сыропригодным. Однако стоит отметить, что наибольшее количество белка и молочного жира в составе молока наблюдается в летний и зимний периоды.

Из полученного молока в условиях молочной лаборатории Оренбургского ГАУ был выработан сыр из группы Pasta Filata- качокавалло.

Сыры этой группы Pasta Filata в 80-е годы занимали доминирующее положение в ассортименте производимых сыров преимущественно в странах их происхождения (Италия и Болгария). В последнее время в России производители сыров также начали проявлять интерес к этой группе, хотя объемы выпуска увеличиваются не такими быстрыми темпами, как в названных странах, но спрос на эти продукты у отечественных потребителей возрастает. Продуктовое эмбарго, введенное в 2014 году и затронувшее импорт сыра из Европы, несло

множество негативных последствий, но послужило толчком к очередному витку развития сыроделия. В Российской Федерации отечественные сыроделы получили доступ к огромному российскому рынку, ранее переполненному импортной продукцией и не дававшему им шанса на развитие.



Рисунок 1 - Выработанный сыр качокавалло

Таблица 2 - Физико-химические показатели выработанного сыра

Показатель	Образец			
	лето		зима	
	I	II	I	II
Жир, г/100г продукции	45	47	47	48
Белок, г/100г продукции	24,7	24,8	25,2	25,2
Массовая доля влаги, %	36	35	34	35
Выход готовой продукции*, кг	3,28	3,32	3,35	3,35

*Из 30л молока

По данным таблицы 2 видно, что в летний период содержание жира, белка и, следовательно, выход готовой продукции больше в образце, выработанном из молока животных второй группы на 2 г/100г; 0,1 г/100г, 0,4 кг, однако массовая доля влаги в I группе больше на 1%, чем во II.

В зимний период показатели имеют аналогичные изменения, так сыр из молока коров айширской породы превосходил по содержанию жира на 1 г/100г и массовой доли влаги на 1%, а содержание белка и выход готовой продукции различий не имели.

Данный анализ свидетельствует о том, что сыр качокавалло, полученный из молока коров айширской породы и созревающий в течение 40 суток, превосходит смежные образцы продукции, выработанные из молока коров симментальской породы в летний период. В зимний период образцы имеют примерно одинаковые характеристики.

Список источников

1. Соболева, Н.В. Влияние сезона года на технологические свойства молока и брынзы / Н.В. Соболева, В.В. Борисова, М.А. Кизаев, С.С. Таспагара // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы Национальной научно-практической конференции. В 2-х томах, Ульяновск, 20–21 июня 2019 года. Том 2019-1. – Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2019. – С. 124-127.
2. Горелик, О.В. Молочная продуктивность коров в зависимости от условий содержания / О.В. Горелик, С.Ю. Харлап // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2019. - №54. - С. 86-91.
3. Дьяченко, С.А. Повышение сыропригодности молока и пути преодоления сезонности в производстве сыра на примере Алтайского края: дис. канд. технических наук наук: 05.18.04. - Кемерово, 2013. - 157 с.
4. Кольга, Д.Ф. Влияние кормления коров на производство молока / Д.Ф. Кольга, Т.В. Молош, С.А. Костюкевич, В.Н. Босак // Животноводство и ветеринарная медицина. - 2023. - №2. - С. 13-16.
5. Соболева, Н.В. Технологические свойства молока коров молочных пород в зависимости от сезона года / Н.В. Соболева, С.В. Карамаев // Селекционные и технологические аспекты интенсификации производства продуктов животноводства: по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 150-летию со дня рождения академика М.Ф. Иванова, Москва, 03–04 марта 2022 года. Том ЧАСТЬ I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 319-325.

©Ляшенко В.А., Соболева Н.В., 2024

Актуальность использования микрозелени при производстве функциональных продуктов питания

Павел Петрович Марцинкевич

Тюменский индустриальный университет,
г. Тюмень

Аннотация. Микрозелень, в состав которой входит большое количество нутриентов, является перспективным видом сырья в производстве продукции здорового назначения. Использование технологии сублимационной сушки позволит применять микрозелень в качестве функционального ингредиента при разработке функциональных продуктов питания. Такие продукты будут обладать антиоксидантным действием, оказывать положительное воздействие на ЖКТ, сердечно-сосудистую и нервную системы.

Ключевые слова: микрозелень, сублимационная сушка, функциональный ингредиент

The relevance of the use of microgreens in the production of functional food products

Pavel P. Marcinkevich

Tyumen Industrial University, Tyumen

Abstract. Microgreens, which contain a large number of nutrients, are a promising type of raw material in the production of healthy products. The use of freeze-drying technology will allow the use of microgreens as a functional ingredient in the development of functional food products. Such products will have an antioxidant effect and have a positive effect on the gastrointestinal tract, cardiovascular and nervous systems.

Keywords: microgreens, freeze-drying, functional ingredient

Одной из современных тенденций развития рынка пищевых продуктов является направление здорового питания, популярность которой обусловлена необходимостью укрепления здоровья, возникшей среди населения Российской Федерации (РФ) [4]. Данная тенденция подтверждается исследованиями [3, 7], результаты которых показывают стабильный рост сегмента «Health and Wellness» на российском рынке пищевых продуктов, а также возросший интерес россиян к теме здорового питания и здорового образа жизни. Согласно прогнозу Euromonitor International рынок продукции здорового назначения в РФ к 2024 году составит 1 057,9 млрд. рублей (таблица 1).

Таблица 1 – Прогноз роста продукции здорового назначения [3]

Категория	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Рост 2019–2024, %
Улучшенные	124,9	128,9	132,9	136,3	138,8	141,1	12,9
Функциональные	269,1	287,8	306,7	326,9	346,9	366,7	36,9
«Продукты без»	17,0	18,2	19,4	20,8	22,1	23,3	37,6
Натуральные	461,3	471,5	482,8	494,4	506,4	518,3	12,4
Органические	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3	8,5	7,5
Health&Wellness	880,1	914,3	949,8	986,6	1 022,5	1 057,9	20,2

В связи с этим возрастает актуальность разработки функциональных продуктов питания (ФПП) и изготовления пищевых продуктов с использованием сырья, обладающего полезными свойствами и высокой пищевой ценностью. Одним из подобных видов растительного сырья является микрозелень. Данный термин используется для описания съедобных овощных, злаковых и травянистых растений, находящихся в стадии ювениального роста.

Наибольшую популярность микрозелень получила в индустрии питания в качестве кулинарного ингредиента для украшения блюд при их реализации. Существенным преимуществом микрозелени в сравнении с проросшими растениями является её химический состав.

В ходе исследования, проведенного факультетом питания и пищевых продуктов университета Мэриленда (Department of Nutrition and Food Science, University of Maryland, USA), было выявлено, что содержание аскорбиновой кислоты, α -токоферола, β -каротина и витамина К в 25 сортах коммерческой микрозелени в некоторых случаях значительно выше, чем содержание указанных микронутриентов в проросших растениях [2].

Сравнение показателей химического состава некоторых культур микрозелени и аналогичных проросших культур представлено в таблице 2.

Помимо перечисленных микронутриентов микрозелень также богата витаминами группы В, железом, магнием, цинком и хлорофиллом [6, 11], в связи с чем она может выступать в качестве функционального ингредиента при разработке ФПП.

Однако использование молодых побегов в сыром виде является неэффективным ввиду того, что большую часть их массы составляет вода, а срок годности данной продукции после срезания не превышает 24 часа [8]. Исходя из этого, целесообразно применять в качестве функционального ингредиента микрозелень, подвергнутую предварительной сушке и измельчению до состояния мелкодисперсного порошка, что позволит увеличить период хранения продукции, повысить концентрацию макро- и микронутриентов, а также обеспечить простоту использования.

Таблица 2 – Сравнительный анализ содержания микронутриентов в 100г микрозелени и соответствующей проросшей культуре [1, 2, 9]

Наименование культуры	Микрозелень				Проросшая культура			
	С, мг	b-car, мг	Е, мг	К, мкг	С, мг	b-car, мг	Е, мг	К, мкг
Руккола (Eruca sativa Mill)	45,8	7,5	19,1	160,0	15,0	1,4	0,4	108,6
Кинза (Coriandrum sativum L.)	40,6	11,7	53,0	250,0	27,0	3,93	2,5	310
Базилик (Ocimum basilicum L.)	71,0	8,4	19,9	320,0	18,0	3,1	0,8	414,8
Сельдерей (Apium graveolens L.)	45,8	5,6	18,7	220,0	38,0	4,5	0,5	29,3
Редис (Raphanus sativus L.)	90,1	6,3	47,7	220,0	25,0	0,0	0,1	1,3
Краснокочанная капуста (Brassica oleracea L. var. capitata)	147,0	11,5	24,1	280,0	60,0	0,1	0,1	38,2
Щавель (Rumex acetosa L.)	20,4	12,1	9,3	170,0	43,0	2,5	2,0	45,0
Свёкла (Beta vulgaris L.)	28,8	7,7	34,5	190,0	10,0	0,0	0,1	0,2

Широкое распространение на рынке микрозелени и продуктов её переработки получил напиток из ростков пшеницы – витграсс. Для увеличения сроков годности и удобства транспортировки ростки подвергаются термической обработке для получения из них порошка. Данная технология основана на использовании инфракрасного излучения с длиной волны 1,6–2,2 мкм, которое активно поглощается водой, содержащейся в продукте. Удаление влаги происходит щадящим методом при температуре $t = 45\text{--}65^\circ\text{C}$, однако в процессе сушки происходит разрушение множества питательных веществ [10].

Потери сахаров при использовании термической обработки микрозелени составляют 10–15%, аскорбиновой кислоты – 40–50%, b-каротина – 10–35% [10]. Помимо перечисленных нутриентов разрушению в пределах 20–50% подвергаются витамины группы В, что также негативно сказывается на питательной ценности конечного продукта [5].

Столь существенные потери микронутриентов можно минимизировать или полностью исключить при использовании технологии сублимационной сушки. Тщательно промытую и замороженную при температуре $t = (-24 \pm 2)^\circ\text{C}$ микрозелень помещают в лиофильную сушилку, после чего подвергают сублимации при температуре $t = (-55 \pm 2)^\circ\text{C}$. Высушенные побеги с содержанием влаги 7–10% измельчают до состояния мелкодисперсного порошка.

Сублимированный порошок из различных культур микрозелени рационально использовать в качестве функционального ингредиента при изготовлении кисломолочной и снековой продукции, которая будет обладать

антиоксидантным действием, а также оказывать положительное воздействие на ЖКТ, сердечно-сосудистую и нервную системы.

Список источников

1. FoodData Central [Электронный ресурс] // U.S. Department of Agriculture: [сайт] – URL: <https://fdc.nal.usda.gov> (дата обращения: 12.02.2024)
2. Xiao, Z. Assessment of Vitamin and Carotenoid Concentrations of Emerging Food Products: Edible Microgreens / Z. Xiao, G.E. Lester, Y.Luo, Q.Wang // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2012. – V. 60. – P. 7644–7651.
3. Белина, С.А. Проектирование и оценка качества мясосодержащих продуктов из арктического сырья : дис. ... канд. техн. наук : 05.18.15 / Белина Светлана Александровна ; УрГЭУ ; науч. рук. В.Г. Попов. – Тюмень, 2022. – 154 с.
4. Голубев, В.С. Здоровое питание: восприятие, динамика, популяризация / В.С. Голубев, М.И. Беркович // Теоретическая экономика. – 2020. – №3 – С. 98–104.
5. Кузьмина, Н.А. Влияние ферментации и лиофильного высушивания на сохранность витаминов и каротина в ягодных соках / Н.А. Кузьмина [и др]. // Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – №6. – С. 154–156.
6. Осман, А.Д. Пищевая ценность микрозелени и зрелого салата (*Lactuca sativa*), выращенных в условиях фитотрона городского типа (ISR 0.2) / А.Д. Осман [и др]. // Вестник ВГУИТ. – 2020. – № 2. – С. 55–60.
7. Роспотребнадзор: 79% россиян выбирают здоровое питание [Электронный ресурс] // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека: [сайт]. – URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=23604 (дата обращения: 10.02.2024).
8. СанПиН 2.3.2.1324-03 Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – 2003. – №98. – 12с.
9. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
10. Третьяков, Н.А. Современное состояние и возможное направление развития плодоовощной перерабатывающей промышленности / Н.А. Третьяков // Научный журнал НИУ ИТМО. – 2015. - №1. – С. 167–172.
11. Шаклеина, М.Н. Оценка содержания витаминов в микрозелени нескольких видов культурных растений / М.Н. Шаклеина, А.А. Алалыкин, М.С. Соловьева // Химия растительного сырья. – 2022. – № 2. – С. 165–172.

Модель организации стартапа как ВКР

**Анастасия Александровна Махонина¹, Валентина Алексеевна Буховец¹,
Никита Алексеевич Майсин², Анита Мусайибовна Бабаханова², Елена
Викторовна Коротковская², Елена Владимировна Чистопольская²**

¹Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова,
г. Саратов

²Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,
г. Саратов

Аннотация. В работе проведены исследования, направленные на расширение знаний и вовлечение талантливых студентов в развитие технологического предпринимательства. Составлена модель разработки проекта стартап пекарня. Сделаны выводы о возможности использования проектов стартапов в повышении компетенций, основанных на практико-ориентировочной деятельности.

Ключевые слова: стартап, пекарня, рынок, конкуренция, студенты

The startup organization model as a WRC

Anastasia A. Mahonina¹, Valentina A. Bukhovets¹, Nikita A. Maysin², Anita M. Babakhanov², Елена V. Korotkovskaya², Елена E.V. Chistopolskaya²

¹Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

²Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky Saratov

Abstract. The paper conducts research aimed at expanding knowledge and involving talented students in the development of technological entrepreneurship. A startup bakery project development model has been compiled. Conclusions are drawn about the possibility of using startup projects in improving competencies based on practice-oriented activities.

Keywords: startup, bakery, market, competition, students

Несмотря на то, что корпоративные инновации широко распространены и разнообразны, остается ряд проблем в взаимодействии между корпорациями и стартапами. Бизнес-процессы корпорации имеют многоступенчатую структуру, что приводит к снижению скорости внедрения инновационных решений и может привести к закрытию стартапа в связи с ограниченным бюджетом. В комплексе с данной проблемой существуют следующие негативные факторы: нежелание

менеджеров корпораций избегать рисков, связанных с внедрением инновационной системы, отсутствие согласованности приоритетов и интересов между подразделениями корпораций, а также низкий уровень координации бизнес-сообщества в процессе распространения инновационных решений.

На рынке представлено множество похожих моделей развития инноваций, и возникает вопрос: а так ли уникальна модель стартап в корпоративной сфере, и в чем ее отличие от других распространенных форм корпоративных инноваций. Среди ключевых проблем стартапов, связанных с проблемами, можно выделить следующие:

- руководство не заинтересовано в том, чтобы руководство уделяло время и средства кадровой политике и выполняло требования.

- Недостаточно документированная кадровая политика и системный подход к решению кадровых задач.

- Невозможность масштабирования набора и адаптации.

- Недостаточная система для постоянной обратной связи между сотрудниками и руководителями, что приводит к лучшему управлению.

- Нежелание сознательных действий по созданию организационных культур приводит к их отсутствию.

- Нежелание сотрудников определять свои потребности в учебе и обучении.

Знание указанных проблем и особенностей помогает лучше понять, как функционируют команды стартапов. Это важно для предпринимателей, которые стремятся сформировать наилучшую команду и развить ее в полную силу.

Цель данного исследования состоит в определении основных этапов работы над проектом малого бизнеса-пекарни. Модель разработки проекта стартап пекарня, рисунок 1.

В работе над проектом, должна быть сформирована команда студентов, различных направлений подготовки бакалавров для того, чтобы не только обосновать оригинальную, креативную концепцию ассортимента изделий с точки зрения потребительской привлекательности, но предложить современные решения по инженерным задачам оборудования; новым технологиям производства.

Очень важно в стартапе пекарни выделять социальную значимость предложенных в проекте оригинальных разработок и привлекать к участию и взаимодействию стейкхолдеров.

Также к участию в продвижении и реализации проекта стоит привлекать потенциальных инвесторов, спонсоров на том или ином этапе стартапа. В реализации различных составляющих проекта может быть установлено взаимовыгодное сотрудничество и внедрение новых форм сотрудничества с государственными и общественными организациями; музеями; профилакториями, оздоровительными комплексами.



Рисунок 1-Модель разработки проекта стартап пекарня

Таким образом, концепция «Стартап как выпускная квалификационная работа», дает обучающимся реальные технологические задачи, которые актуальны сейчас для компаний-партнеров представителей хлебопекарной отрасли. Для компании— это решение задач, на которые не хватает ресурсов, а также креативные идеи.

Для студентов —это опыт, работа с документальным подтверждением и внедрением в производство, расширение портфолио, и потенциальная возможность получить стажировку и трудоустройство.

Список источников

1. Круглова, М.С. Особенности управления подготовкой выпускной квалификационной работы бакалавра в виде стартапа / М.С. Круглова, И.Б. Шуванов, В.П. Шуванова, Л.Э. Круглова // Современное образование. – 2022. – № 4. – С. 10-17.
2. Буховец, В. А. Разработка технологии производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности / В. А. Буховец, Д. В. Ефимова, Л. В. Давыдова // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 2. – С. 193-200.
3. Буховец, В. А. Разработка интегрированной системы менеджмента качества и безопасности на примере хлебопекарного предприятия / В. А. Буховец // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий : Материалы Международной научно-практической конференции, Саратов, 14–15 апреля 2022 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2022. – С. 259-266.
4. Муштатенко, Е. В. Практическая реализация принципов ХАССП на хлебопекарном предприятии / Е. В. Муштатенко, М. К. Садыгова, А. Р. Абушаева // Инновационные технологии в науке: управление качеством, метрологическое обеспечение, новые подходы и цифровизация производства в сфере АПК : Сборник научных материалов I Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к Всемирному дню метрологии, Саратов, 28 апреля 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 459-468.

©Махонина А.А., Буховец В.А., Майсин Н.А., Бабаханова А.М., Коротковская Е.В., Чистопольская Е.В., 2024

Использование растительных компонентов иммуномодулирующего действия в технологии сыровяленых колбас

Н.Е. Моисеева, Татьяна Михайловна Гиро, Иван Валерьевич Мокрецов, Максим Александрович Сухов

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье рассмотрены иммуномодулирующие (иммуностимулирующие) свойства шиповника. Согласно литературным источникам в шиповнике отмечено высокое содержание витамина С (650 мг/100 г, в сухом - 1000 мг/100 г). Витамин С обладает лечебно-профилактическими свойствами: антиоксидантными, противовоспалительными, укрепляет иммунную систему, способствует синтезу коллагена, укрепляет кости, суставы. Рекомендовано добавлять данный обогатитель в рецептуры сыровяленых колбас. Особенности технологии производства при низкотемпературных режимах (12-18°C), позволяют сохранить полезные свойства данного обогатителя. Разработана технологическая схема производства сыровяленых колбас, обогащённых порошком из шиповника иммуномодулирующего действия.

Ключевые слова: иммуномодуляторы, шиповник, витамин С, сыровяленые колбасы, функциональное питание, здоровое питание

The use of plant components of immunomodulatory action in the technology of dried sausages

N.E. Moiseeva, Tatyana M. Giro, Ivan V. Mokretsov, Maksim A. Sukhov

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article discusses the immunomodulatory (immunostimulating) properties of rosehip. According to literary sources, rosehip has a high content of vitamin C (650 mg/ 100 g, in dry - 1000 mg/100 g). Vitamin C has therapeutic and prophylactic properties: antioxidant, anti-inflammatory, strengthens the immune system, promotes collagen synthesis, strengthens bones and joints. It is recommended to add this fortifier to the formulations of cured sausages. The features of the production technology at low temperature conditions (12-18 ° C), allow you to preserve the useful properties of this concentrator. A technological scheme for the production of cured sausages enriched with rosehip powder of immunomodulatory action has been developed.

Keywords: immunomodulators, rosehip, vitamin C, cured sausages, functional nutrition, healthy eating

Практика пандемии показала потребность в продуктах с заданными свойствами, повышенной биологической ценности, способных обеспечивать организм человека необходимыми витаминами, минеральными веществами и микроэлементами, повышающими иммунитет [2].

Иммуномодуляторы в целом – это различные биологически активные вещества (субстанции), влияющие на иммунитет, как минимум, двояко: одни усиливают (повышают) функции иммунной системы (иммуностимуляторы), другие подавляют (понижают) иммунный ответ (иммунодепрессанты).

Таким образом, используя иммуномодуляторы, можно целенаправленно формировать иммунный ответ, изменяя его в нужном направлении. Следовательно, если у данного организма наблюдается иммунное расстройство с угнетением какого-либо звена иммунной системы, необходимы вещества, которые способны его стимулировать. Напротив, в случае патологического повышения показателей иммунного статуса – вещества избирательно понижающие (подавляющие) звено иммунной системы (например, при аутоиммунных заболеваниях) [11].

По происхождению иммуномодулирующие средства делятся на группы:

- Эндогенные. Действующее вещество вырабатывает непосредственно организм человека. Примером могут служить интерфероны, сыворотки.
- Синтетические. Имеют 100% искусственное происхождение. Сюда входят современные дорогие препараты, производство которых базируется на научных исследованиях.
- Экзогенные. Нужные компоненты попадают внутрь из естественных источников: растений (полисахариды, экстракты), бактерий.

Одним из наиболее перспективных кандидатов среди растений наших широт является шиповник. Содержание аскорбиновой кислоты в нем широко варьирует от места произрастания и факторов среды и может достигать 0,2-1 %. Витамин С обладает рядом лечебно-профилактических свойств: антиоксидантными, противовоспалительными, противосклеротическими, иммуномодулирующими, способствует синтезу коллагена и т.д. Также плоды шиповника содержат каротиноиды, витамины группы В, К, Р, Е, полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), пектиновые вещества, органические кислоты (в основном яблочную и лимонную) и полифенолы (дубильные вещества, флавоноиды, катехины), которые обуславливают довольно сильные антиоксидантные свойства и усиливают эффект аскорбиновой кислоты. Кроме того, благодаря наличию органических кислот и флавоноидов шиповник обладает гепатопротекторным и желчегонным действием. Используется для усиления оттока желчи и лечения заболеваний печени [1, 3, 4, 5, 6, 7].

Согласно данным справочника Скурихина И.М. и Тутельяна В.А. «Химический состав российских пищевых продуктов» в таблице представлены

данные химического состава цельных ягод шиповника и высушенных ягод шиповника [12].

Таблица 1 – Химический состав шиповника по Скурихину И.М. и Тутельяну В.А. в 100 г

Продукт	Вода	Бел	Жиры	НЖК	Хол	МДС	Кр	Угл	ПВ
	%	%	%	%	мг%	%	%	%	%
Шиповник	60,0	1,6	0,7	0,1	0	19,4	3,0	22,4	10,8
Шиповник сухой	14,0	3,4	1,4	0,2	0	42,1	6,2	48,3	23,2
Продукт	ОК	Зола	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A
	%	%	мг%	мг%	мг%	мг%	мг%	мг%	мг%
Шиповник	2,3	2,2	5	23	28	8	8	1,3	0
Шиповник сухой	5,0	4,7	11	50	60	17	17	2,0	0
Продукт	Кар	РЭ	ТЭ	В ₁	В ₂	РР	НЭ	С	ЭЦ
	мг%	мг%	мг%	мг%	мг%	мг%	мг%	мг%	ккал
Шиповник	2600	434	1,7	0,05	0,13	0,6	0,7	650,0	109
Шиповник сухой	4900	817	3,8	0,07	0,30	1,2	1,4	1000,0	284

Как видно из таблицы, содержание витамина С в сухом шиповнике составляет 1000 мг/100 г, отмечено высокое содержание каротиноидов 4900 мг%.

Ассортимент сыровяленых мясных изделий представляет особый интерес для обогащения натуральными пищевыми добавками, в первую очередь из-за отсутствие термической обработки.

Основными этапами их изготовления являются: ферментация и обезвоживание мяса. При этом используется биотехнологический потенциал имеющихся в мясном сырье микроорганизмов, а также специально вносимых бактериальных препаратов [10]. Сушка проводится в климатической камере при температуре 12-15 °С и влажности 75-80 %, в течение 10-30 суток. Такие режимы способствуют сохранению активности компонентов: ферментов, гормонов, витаминов и т.д.

В связи с вышеизложенным предложено обогащать сыровяленые колбасы порошком из шиповника. На рисунке 1 представлен технологический процесс производства сыровяленых колбас, с добавлением порошка шиповника [8, 9].

Данная технология не окажет негативного воздействия на витамин С.

Как известно, денатурация (разрушение) витамина С начинается уже при 60°С, но при таких условиях процесс идет медленно. Если продолжать подводить тепло, то его негативное действие будет усиливаться. Температура полного разрушения витамина С составляет 85-95°С.

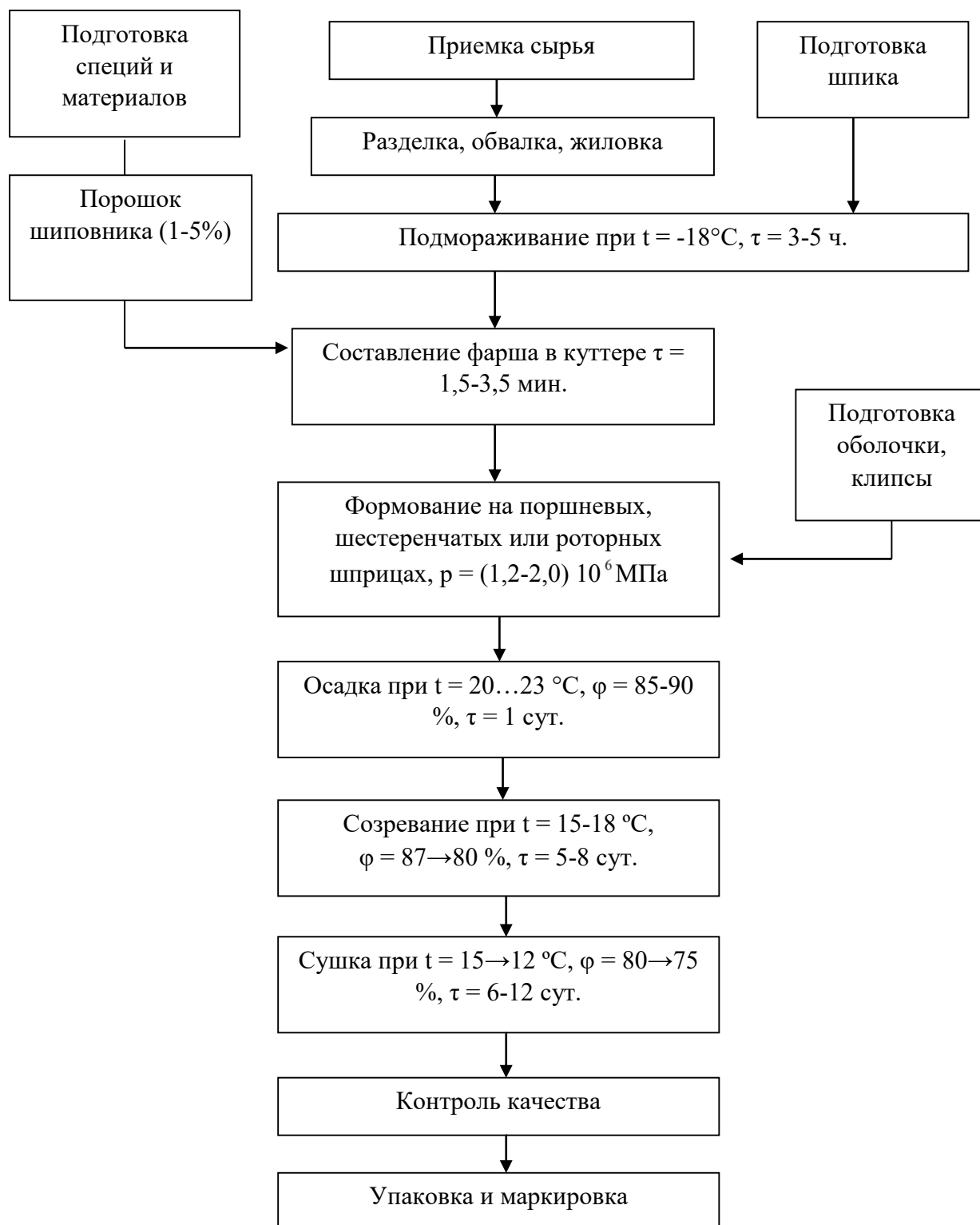


Рисунок 1 – Технологический процесс производства сыровяленых колбас, с добавлением порошка шиповника

Рекомендовано вносить в рецептуру порошок шиповника в количестве, не более 5%, исходя из суточной потребности в витамине С - 50-100 мг.

Вывод: рассмотрен химический состав шиповника, как продукта иммуномодулирующего действия, за счёт содержания в нём витамина С (в ягодах 650 мг/г, в сухих ягодах 1000 мг/100 г.). Разработана технология

сыровяленных колбас, обогащённых порошком из шиповника (1-5%), иммуномодулирующего действия.

Список источников

1. Алексашина, С.А. Антиоксидантный потенциал плодов шиповника / С.А. Алексашина, Н.В. Макарова, Л.Г. Деменина // Вопросы питания. -2019. – № 3 (88). - С. 84–89.
2. Гиро, Т.М. Проектирование рецептуры мясных продуктов иммуномодулирующего действия / Т. М. Гиро, Н. Е. Моисеева, А. В. Быкова, Т.Ч. Има // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2023: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 22–23 ноября 2023 года. – Москва: ООО "Сам Полиграфист", 2023. – С. 125-130
3. Дронова, А.И. О возможности использования порошка из яблочных выжимок и плодов шиповника для профилактики свинцовой интоксикации / А.И. Дронова, В.В. Минакова, Е.Е. Зотова // Молодежный инновационный вестник. – 2019. – № 2 (8). – С. 508-510
4. Дубцова, Г.Н. Оценка биологически активных веществ сухого экстракта шиповника / Г.Н. Дубцова, И.У. Кусова, И.К. Куницына // Пищевая промышленность. – 2018. – № 5. – С. 32 – 34.
5. Егорова, И.Н. Оценка содержания биологически активных соединений в плодах шиповника майского (*Rosa majalis* Herrm.) флоры Кузбасса / И.Н. Егорова, Е.М. Мальцева, В.В. Большаков // Медико-фармацевтический журнал "Пульс". - 2021. - № 5 (23). - С. 47-51.
6. Елисеева, Т. Шиповник / Т. Елисеева, А. Ямпольский // Журнал здорового питания и диетологии. – 2020. – № 1 (11). – С. 67-77.
7. Зотова, Е.Е. Сравнительная характеристика препаратов на основе плодов шиповника / Е.Е. Зотова, Е.И. Рябинина, А.Ф. Ливанова, А.Д. Сальникова // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2023. – № 2 (26). – С. 101-110.
8. Мокрецов, И. В. Разработка технологии ферментированных колбас для специализированного питания: специальность 05.18.04 "Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Мокрецов Иван Валериевич. – Ставрополь, 2013. – 28 с.
9. Патент № 2793235 С1 Российская Федерация, МПК A23L 13/40, A23L 13/60. Способ производства органических закусочных сыровяленных продуктов из мяса диких животных: № 2022110792: заявл. 21.04.2022; опубл. 30.03.2023 / Т. М. Гиро, Н. Е. Моисеева, М. А. Сухов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова".

10. Фатьянов, Е.В. Особенности состава и физико-химических показателей отечественных сырокопченых колбас / Е. В. Фатьянов, Ч. К. Авылов // Мясные технологии. – 2022. – № 2(230). – С. 44-51.
11. Хаитов, Р.М. Иммуномодуляторы: мифы и реальность / Р.М. Хаитов // Иммунология. – 2020. – № 2 (41). – С. 1-6.
12. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.

©Моисеева Н.Е., Гиро Т.М., Мокрецов И.В., Сухов М.А., 2024

Научная статья
УДК 631.363.5.

Анализ результатов исследований модели падающего столба сыпучих сельскохозяйственных материалов

Данат Захарович Мухамбетов¹, Ирина Владиславовна Левина¹, Максим Дмитриевич Шарашов¹, Андрей Александрович Лушников¹, Игорь Юрьевич Тюрин^{1,2}, Анна Сергеевна Кизиёва¹

¹Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

²Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
г. Саратов

Аннотация. В статье рассматриваются исследования по изучению модели падающей колонки объемных материалов сельскохозяйственного назначения. Эти исследования помогут в понимании поведения и динамики объемных материалов во время свободного падения, обеспечивая ценную информацию о характеристиках потока и потенциальных рисках травмирования материала. Изучая модель исследования, возможно оптимизировать проектирование желоба, конвейеры и системы хранения, для минимизировать затраты при загрузке сыпучих сельскохозяйственных материалов на досушивающие установки.

Ключевые слова: столб, модель, сыпучий, материал, падающий

Analysis of the research results of the falling column model of bulk agricultural materials

Danat Z. Mukhambetov ¹, Irina V. Levina ¹, Maksim D. Sharashov ¹, Andrey A.

Abstract. The article discusses research on the model of a falling column of bulk materials for agricultural purposes. These studies will help in understanding the behavior and dynamics of bulk materials during free fall, providing valuable information about flow characteristics and potential risks of material injury. By studying the model, the research will help optimize the design of gutters, conveyors and storage systems to minimize costs when loading bulk agricultural materials to drying plants.

Keywords: pillar, model, loose, material, falling

Среды, с которыми контактируют рабочие части машины при заготовке продукции растениеводства, часто представляют собой различные сыпучие материалы. В сельском хозяйстве, наиболее распространенными сыпучими материалами в сельскохозяйственном производстве являются зерно, семена технических культур, грубые корма и минеральные удобрения [1,2,9,10].

Необходимым компонентом машин и оборудования (как мобильных, так и стационарных), предназначенных для работы с сыпучими материалами, являются бункеры различных форм и размеров.

Бункеры широко распространены, и, несмотря на кажущуюся простоту, теория процессов их работы до настоящего времени полностью не разработана.

Однако определенные наработки все же имеются. Например, теоретические зависимости, определяющие расходные характеристики бункера, не учитывают форму частиц сыпучего материала и их расход на выходе из бункера, статическое и динамическое сводообразование дискретных частиц сыпучего материала и их коэффициент сводообразования при пульсации потока, вид потока и форму бункера, в котором он протекает.

Сложность решения этой задачи обусловлена условиями взаимодействия различных сыпучих материалов с рабочими поверхностями бункерного комплекса. Поэтому, для аналитического решения этой задачи необходима научно обоснованная и очень конкретная модель, которая в каждом конкретном случае полностью соответствует физико-механическим свойствам сыпучего материала.

В рамках данного исследования была проведена детальная аналитика результатов моделирования падающего столба сыпучих материалов. Основной целью исследования было получение качественного проникновения в механику движения сыпучих материалов и установление связей между их свойствами и параметрами столба [3].

Анализ исследований, посвященных моделированию падения массы сыпучих материалов, показывает, что основное внимание уделяется различным

проблемам и методам компьютерного моделирования кинематики различных роботизированных погрузочных устройств. Это позволяет сделать вывод о необходимости исследований кинематики и динамики таких устройств, а также моделирования автономных систем и переходных процессов. Также подчеркивается важность точных характеристик в многомерных моделях и взаимовлияния различных систем, и подчеркивается необходимость использования различных типов компьютерных моделей, таких как алгебраические, дифференциальные и логические модели, для эффективного решения проблем, связанных с моделированием кинематики роботизированных погрузочных устройств [4].

Анализ результатов исследований модели падающего столба сыпучих материалов включает в себя, изучение поведения сыпучих материалов при их свободном падении, что может быть важно во многих отраслях промышленности, таких как строительство, горнодобывающая промышленность и производство сельскохозяйственной продукции.

При анализе используются различные параметры, включая:

1. «Плотность материала»: Влияет на общую массу столба и может влиять на скорость его падения и распределение после удара о поверхность.
2. «Коэффициент внутреннего трения»: Определяет угол естественного откоса сыпучего материала и его способность сопротивляться деформации.
3. «Влажность»: Влияет на адгезию частиц и может изменять угол откоса и форму распада столба.
4. «Размер и форма частиц»: Определяют механизм взаимодействия частиц и могут влиять на степень сегрегации материала при падении.
5. «Высота падения»: Определяет потенциальную энергию столба и может влиять на скорость удара и разброс материала.
6. «Скорость падения»: Важна для определения времени воздействия и динамики распределения материала после падения.
7. «Форма столба»: Влияет на область контакта с поверхностью и на распределение материала.

Для моделирования течения гранулированных сред многие исследователи вывели полуэмпирические модели, усредненные по глубине, см. [5]. Основным недостатком таких моделей является невозможность точного моделирования высоких, но узких штабелей гранулированных материалов. Этот недостаток подразумевает необходимость разработки более подробных вычислительных моделей динамики гранулированного материала. Одним из наиболее широко используемых методов для моделирования таких задач является метод отдельных элементов (DEM) [5].

Разрушение гранулированной массы представляет собой упрощенную версию гранулированных потоков, таких как оползни, лавины и другие промышленные процессы, происходящие в воздухе или внутри жидкости. В этой конфигурации частицы разрушаются в ускоряющейся фазе, достигая состояния постоянной скорости распространения, пока они не замедлятся и не остановятся.

Гранулированные потоки обычно включают частицы разного размера, свойство, называемое полидисперсностью. Понимание роли полидисперсности остается сложной задачей, которая часто анализируется с использованием почти монодисперсных систем и требует ряда упрощений в сочетании с жидкостью в численной модели [6].

С появлением компьютеров и развитием вычислительных методов исследователи начали изучать численное моделирование как средство изучения поведения падающих масс. Численное моделирование позволило имитировать сложные сценарии и анализировать широкий спектр параметров обработки сыпучих материалов.

В 1980-х годах доктор Роберт С. Хейс разработал численную модель для моделирования поведения сыпучих материалов с использованием метода дискретных элементов (DEM) DEM - это вычислительный метод, который моделирует отдельные частицы как дискретные элементы и имитирует их взаимодействие. Модель Хейса была использована для моделирования поведения падающих масс и позволила понять влияние формы и распределения частиц по размерам на устойчивость [7].

В исследовании, проведенном Марией Г. Мендес в 2018 году, изучалось поведение сыпучих материалов с высоким содержанием влаги. Мендес разработала модифицированную численную модель, включающую силы, возникающие между частицами. Исследование показало, что эти силы оказывают значительное влияние на устойчивость падающей массы, а модель предоставила ценную информацию для проектирования систем хранения сельскохозяйственной продукции [8].

Как видно из вышеприведенного анализа, исследования моделей падающих масс, в последние годы, продолжали совершенствоваться, что было вызвано необходимостью оптимизации проектирования и эксплуатации технических систем для транспортировки и загрузки сыпучих материалов для досушивания на установку. Исследователи сосредоточились на совершенствовании существующих моделей, изучении новых материалов и исследовании влияния различных факторов. Дальнейшие исследования в этой области будут способствовать разработке более эффективных и надежных систем для углубления знаний и обработки полученных данных.

Список источников

1. Левина, И.В. Анализ технических средств для заготовки сена / И.В. Левина, И.Ю. Тюрин, О.С. Пьянкова, А.В. Виноградов // Инновационные технологии: опыт, проблемы, перспективы развития, Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 25 октября 2023 года. – Тверь: Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 365-367.

2. Овчинников. В.А. Повышение равномерности внесения минеральных и известковых удобрений / В. А. Овчинников, Н. А. Жалнин, А. Д. Комолов [и др.] // Инженерные технологии и системы. – 2024. – Т. 34, № 1. – С. 115-127. – DOI

10.15507/2658-4123.034.202401.115-127.

3. Мухамбетов, Д.З. Анализ дозирующих устройств кормоприготовительных машин / Д. З. Мухамбетов, А. А. Лушников, И. Ю. Тюрин // Инновационное техническое обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы научно-технической конференции с международным участием имени А.Ф. Ульянова, Саратов, 03 октября 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 154-158.

4. Игнатова, Е.И. Задачи математического моделирования и исследования робототехнических систем // Информатика, телекоммуникации и управление. 2010. №2 (97). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zadachi-matematicheskogo-modelirovaniya-i-issledovaniya-robototekhnicheskikh-sistem> (дата обращения: 08.11.2023).

5. Szewc, K. Smoothed particle hydrodynamics modeling of granular column collapse / K. Szewc // Granular Matter. – 2017. – 19:3.

6. Мухамбетов, Д.З. Анализ дозирующих устройств кормоприготовительных машин / Д. З. Мухамбетов, А. А. Лушников, И. Ю. Тюрин // Инновационное техническое обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы научно-технической конференции с международным участием имени А.Ф. Ульянова, Саратов, 03 октября 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 154-158. – EDN UWXMLY.

7. Мухамбетов, Д.З. Проблемы автоматизации дозирования сыпучих материалов / Д. З. Мухамбетов, И. Ю. Тюрин, А. А. Лушников // Инновационные технологии: опыт, проблемы, перспективы развития, Тверь, 25 октября 2023 года. – Тверь: Тверская государственная сельскохозяйственная академия, 2023. – С. 367-369.

8. Мухамбетов, Д.З. Анализ систем автоматического управления производительностью дозирующих устройств кормозаготовительных установок / Д. З. Мухамбетов, И. Ю. Тюрин, Д. В. Гамаюнов // Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники : Материалы XXXVI Международной научно-технической конференции имени В.В. Михайлова, Саратов, 17–18 мая 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 358-361.

9. Третьякова, А.Д. Сушка семян зерносушилками шахтного типа / А. Д. Третьякова, О. М. Буттаев, А. С. Кизиева // Приднепровский научный вестник. – 2024. – Т. 1, № 4. – С. 17-20.

10. Виноградов, А.В. Роботизированные системы в сельском хозяйстве / А. В. Виноградов, И. Ю. Тюрин, Г. В. Левченко [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 9. – С. 79-81.

©Мухамбетов Д.З., Левина И.В., Шарашов М.Д., Лушников А.А., Тюрин И.Ю., Кизиева А.С., 2024

Биополимерные плёнки с антибактериальными свойствами на основе зеина и глюкоманнана

З.К. Мухидинов¹, Д.А. Юлдошева¹, И.Б. Исмоилов², А.С. Насридинов²

¹ Институт химии им В.И. Никитина Национальной академии наук Таджикистана,

г. Душанбе

²Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, г. Душанбе

Аннотация. В данной работе с целью функционализации биополимерных композиций (активная упаковка пищевых продуктов) вводили биологически активные соединения: эфирное масло шалфея лугового (*Salvia pratensis*) и полифенольный экстракт из корок граната (*Punica granatum L.*) и изучена их антибактериальная активность. Результаты исследования показывают, что полученные композиционные плёнки проявляют антибактериальную активность против как грамотрицательных, так и грамположительных бактерий при минимальной концентрации активного вещества в них 20-50 мкг/мл. Антимикробные плёнки и покрытия на основе биополимеров с включением биологически активных соединений могут быть применены для хранения скоропортящихся фруктов и их длительной транспортировки.

Ключевые слова: композиционная плёнка, эфирное масло, полифенольные соединения, антибактериальная активность

Biopolymer films with antibacterial properties based on zein and glucomannan

Z.K. Muhidinov¹, D.A. Yuldosheva¹, I.B. Ismoilov², A.S. Nasridinov²

¹Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Dushanbe

²Tadzhik Technical University named after academician M.S. Osimi, Dushanbe

Abstract. Active packaging of food products from biopolymer compositions including biologically active compounds: essential oil of meadow sage (*Salvia pratensis*) and polyphenolic extract from pomegranate peels (*Punica granatum L.*) were developed and their antibacterial activity was studied. The results of the study show that the obtained composite films exhibit antibacterial activity against both gram-negative and gram-positive bacteria with a minimum concentration of the active substance in range of 20-50 µg/ml. Antimicrobial films and coatings based on biopolymers containing biologically active compounds can be used for storing perishable fruits and their long-term transportation.

Keywords: composite film, essential oil, polyphenolic compounds, antibacterial

Съедобные (пищевые) плёнки представляют собой тонкие слои толщиной обычно <300 мкм, которые используются на поверхности пищевых продуктов и защищают их от химического и микробного разрушения за счет контроля переноса газа и влаги [1-3]. Пищевые плёнки привлекли большое внимание как альтернатива, для упаковки пищевых продуктов в последние десятилетия из-за их безопасности и экологически чистых характеристик. Биополимеры, такие как белки, полисахариды и жиры, обладающие биоразлагаемыми свойствами, популярны для изготовления съедобных плёнок и покрытий. Они обладают хорошими механическими и газобарьерными свойствами [4-8]. Во всём мире существует множество недорогих растительных источников для экстракции полисахаридов и белков. Растение рода *Eremurus* (известное в Таджикистане под названием «суч», в Иране как «сериш») принадлежит к семейству Лилейных и географически рассредоточены в различных регионах азиатских стран. Гидрофобный белок, который используется для приготовления композиционных материалов с полисахаридами можно получить из кукурузы [9].

Глюкоманнан (ГМ) представляет собой запасной полисахарид семян многих растений. Его классифицируют как гемицеллюлозу в полисахаридной матрице, имеющую огромную структурную изменчивость между видами. Было обнаружено, что многие из этих полисахаридов представляют собой линейные и частично ацелированные глюкоманнаны с различным содержанием D-глюкозы, D-маннозы и ацетильных групп: 25-32%, 65-75%, 0-2,3% [10]. Нами был экстрагирован водорастворимый и кислоторастворимый полисахарид с выходами 23% и 8% соответственно, из корнеклубней растений *Eremurus* (*E. hissaricus*). Результаты FTIR, HPAEC-PAD, HPSEC, анализов метилирования и двумерной ЯМР-спектроскопии (zTOCSY, HSQC, HSQCTOXY и HMBC) продемонстрировали, что водорастворимый полисахарид имеет повторяющиеся звенья из (1→4)-связанных β-D-маннопиранозил и β-D-глюкопиранозил остатков в соотношении 1,5:1, имеющие ацелированные группы, со средневесовой молекулярной массой 495 кДа [10].

В последнее время растёт интерес к инновационной упаковке, которая содержит биологически активные соединения (БАС) из растений, которые придают плёнке антимикробные свойства [4-6]. Они также могут служить индикатором порчи продукта, показывать изменение цвета упаковочной пленки в зависимости от состояния продуктов питания в режиме реального времени [6]. Плёнки на основе биополимеров получили широкое распространение благодаря их нетоксичности, биоразлагаемости, экологичности и съедобности. Эти пленки эффективно продлевают срок хранения пищевых продуктов, улучшают их качество и защищают от таких факторов окружающей среды, как жара и влажность [1-6]. Биополимеры, обогащенные биоактивными соединениями [5,6], также известны как биоактивные полимеры, обладающие такими свойствами, как противомикробная и антиоксидантная активности [3-6].

Корки граната содержат большое количество фенольной кислоты,

флаванонов и флавоноидов и характеризуется высокими антиоксидантными свойствами [11-13]. Сегодня гранат (*Punica granatum L.*) признан уникальным фруктом, обладающим достаточно высокой антиоксидантной активностью. Высокая антиоксидантная активность граната привлекла внимание исследователей благодаря работой Gil, и др. 2000 [11], которые сообщили о высокой антиоксидантной активности гранатового сока, полученного из одного сорта различными методами экстракции. Антоцианы, производные эллаговой кислоты и гидролизуемые дубильные вещества были обнаружены в соке, которые проявляют эту активность. В исследовании [13] коммерческие гранатовые соки показали антиоксидантную активность в три раза выше, чем у красного вина и зеленого чая.

Благодаря уникальным природно-климатическими условиям, Республика Таджикистан (РТ) является источником гранатовых фруктов и широкой номенклатуры эфирноносных растений: гераневых, лимонных, кориандровых, тимьяна, шалфея, душицы, лаванды и др. Эфирные масла (ЭМ) представляют собой сложную смесь летучих вторичных метаболитов (соединений) растений. Эти соединения, в основном, состоят из терпеноидов и фенольных соединений и могут отличаться от вида и места произрастания растений [14].

Цель данной работы - улучшение характеристик и качества ранее полученных плёнок [7, 8] путем включения биоактивных компонентов, таких как эфирные масла (ЭМ), полифенольные соединения (ПФС) в их составе.

ПФС из корок граната местного были экстрагированы 70%-ным водно-этаноловым экстрагентом. Основная масса экстрагируемых веществ из корок граната составила 34.7 %, из которых на долю ПФС приходится 70.6%. Количество ПФС на пересчёте в мг галловой кислоты на грамм сухой массы составило 245.8 мг/г, в том числе флавоноиды и флавонолы (антосианиды), были следующими: 58.1 и 13.0 мг/г.

Антиоксидантная активность экстракта гранаты показал высокую ингибирующую активность 89.5% с минимальной концентрацией ПФС EC_{50} 1.2 мг/мл по отношению к радикалу 2,2-дифенил-1-пикрилгидрилу (данные представлены в другом сообщении для этой конференции).

Ранее нами было получено [15] ЭМ из шалфея лугового (ЭМШ), произрастающего в предгорных районах Таджикистана. Выход ЭМШ составил 1.34%. ЭМШ лугового содержит 22.5% β -кариофиллена, 7.8% склареола, 6.8 % изокарифилена, 6.7% карифилен оксида, 4.9% логифолена, 4.8 α - терпинеола, 3.9% δ -кадинена, 3.7% гурджунена, до 1.4 и 1.7% лимонена и (Е)- β -оцимена, а также дубильные вещества, горечи, камедь и флавоноиды [14,15].

В данном сообщении пищевые плёнки были приготовлены методом литья, как указано в нашем исследовании [7] из смеси ГМ с кукурузным зеином (З). Оба биополимера, зеин и ГМ, отдельно растворяли в 80%-ном этиловом спирте и дистиллированной водой, соответственно, для получения пленкообразующих растворов. После смешивания двух растворов при гомогенизации добавляли ПАВ и глицерина в качестве пластификатора. В отличие от работы [7] плёнки были приготовлены смешиванием спиртового раствора зеина и водного раствора

ГМ с добавлением ЭМ шалфея лугового и ПФС из экстракта гранатовых корок. Композиционные плёнки формировали методом нанесения раствора на стеклянную пластинку. Полученные плёнки сушили в сушильном шкафу в течение 14 часов при температуре 50–60°C, затем выдерживали при комнатной температуре в течение суток перед анализом.

Формирование композиционных пленок ГМ-3/БАС основано на технологии коацервации биополимеров. Формированию и стабилизации плёнок способствует высокая вязкость раствора биополимера. Методом ИК-Фурье-спектроскопии были обнаружены межмолекулярное взаимодействие и структурные изменения в матрице плёнки на молекулярном уровне, которые подтверждают образование водородных связей между ГМ-зеином и ГМ-ПФС [15]. Добавление зеина повышало термические свойства и гидрофобность плёнок. Наши предыдущие исследования показали, что включение водонерастворимого зеина кукурузы значительно улучшают механические свойства плёнки [8].

Предполагается, что антибактериальные биоразлагаемые, съедобные плёнки и покрытия на основе биополимеров с включением таких антимикробных веществ БАС растений ЭМ и ПФС, которые проникая в липидный биослой мембраны инактивируют рост микроорганизмов [5-9]. Исходя из этого, нами, были изучены антимикробные свойства новых композиционных плёнок.

Микробиологические исследования по определению антимикробной активности растворов для приготовления плёнок в отношении пищевых патогенов проводились на базе лаборатории «Кишечных инфекций и паразитологии» Таджикского НИИ профилактической медицины МЗ и СЗН РТ.

Антибактериальную активность против пищевых патогенов определяли путем измерения прозрачной зоны, при нанесении растворов композитов, содержащие БАС с концентрацией 10-50 мкг, вызванной ингибированием роста. Для выяснения бактерицидной активности композиционной плёнки, в качестве модельной бактерии были выбраны грамположительные (*Staph.epidermidis*; *Staph.aureus*; *Streptococcus SPP*;) и грамотрицательные (*E. coli*; *Klebsiella*; *Proteus vulgaris*; *Pseudomonas aeruginosae*) штаммы и дрожжевые грибы.

Стерильность посевов проводилась на 5-10% кровяном агаре. В контрольных композитах (ГМ-3 (К)) и ГМ-3 с включением ПФС был обнаружен незначительный рост микробов из группы энтеробактерий (КОЕ около $3 \cdot 10^2$), а в образце ГМ-3 с ЭМ при посеве на питательный агар рост микробов *Staph. epidermidis* составил менее КОЕ $1 \cdot 10^1$.

Бактерицидные свойства изучали путем измерения зоны задержки роста микробов в мм. Наличие роста вокруг испытуемых препаратов говорит об устойчивости данного микроба к указанному раствору (испытуемого) и наоборот отсутствие роста о наличии чувствительности микроорганизмов к исследуемым растворам. Результаты испытания представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Зона задержки роста штаммов модельных бактерий при нанесении плёночных растворов в мм

№	Наименование штаммов бактерий	Зона задержки роста микробов в мм.		
		ГМ-3 (К)	ГМ-3 (ПФС) 25 кг/г	ГМ-3 (ЭМШ) 10 мкг/г
1	<i>Staph.epidermidis (G+)</i>	25	22	21
2	<i>Staph.aureus (G+)</i>	0	8	17
3	<i>Streptococcus SPP (G+)</i>	0	23	9
3	<i>E.coli (G-)</i>	41	26	35
4	<i>Klebsiella (G-)</i>	28	30	0
5	<i>Pseudomonas aeruginosa (G-)</i>	13	31	12
6	<i>Proteus vulgaris (G-)</i>	30	32	30
7	дрожжевые грибы	24	25	30

Результаты исследования антимикробной активности композиционных растворов против грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов показали, что все испытуемые растворы имеют высокую антибактериальную активность по отношению грамотрицательных бактерий. Между тем, контрольный композиционный раствор ГМ-3 (К), без добавления биологически активных соединений продемонстрировал превосходное антибактериальное действие по отношению к *E. coli*; *Proteus vulgaris*; *Klebsiella*; и грамположительной *Staph.epidermidis* с большой ингибирующей зоной 41, 30, 28 и 25 мм соответственно.

Включение ПФС (10-25мкг/г) придало плёночным растворам ещё большую активность и охватили антимикробные действия по отношению к другим грамположительным штаммам. Штаммы рода *Pseudomonas aeruginosae (G-)* были наиболее чувствительны к действию композитов с ПФС с диаметром ингибирования 31 мм по сравнению с контрольным 13 мм, в то время как *S. aureus (+)* были наиболее устойчивыми с диаметром ингибирования - 9.6 мм, при нанесении плёнок с концентрацией ЭМШ 20 мкг/мл.

Примечательно, что активность всех плёнок с адсорбированными БАС, была более превентивной против дрожжевых грибов.

Композиционные растворы ГМ-3 содержащие ЭМ шалфея лугового показали превосходное антибактериальное действие по отношению как к грамположительным, так и грамотрицательным штаммам с большой ингибирующей зоной 12–35 мм при минимально доступной концентрации ЭМ около 10 мкг/мл, кроме бактерий ряда *Klebsiella*.

Эти результаты свидетельствуют о том, что включение БАС в состав плёнок проявляет лучший антибактериальный эффект за счёт их высвобождения и диффузии из композиционных плёнок.

На основании проведённых бактериологических исследований была выявлена антимикробная активность растворов для приготовления пищевых плёнок по отношению, как к грамположительным, так и грамотрицательным бактериям. Среди трех испытанных растворов наиболее выраженной антимикробной активностью против пищевых патогенов проявили композиционный раствор ГМ-3, содержащий ЭМ шалфея с минимальной

концентрацией более 10 мкг/г и 25мкг/г плёночный раствор, содержащий ПФС из экстракта гранатовых корок. Это исследование показало высокий потенциал включения БАС в биоразлагаемые полимерные композиционные материалы на основе зеина и глюкоманнана для использования в качестве активной упаковки в пищевых системах, особенно фруктов для замедления порчи и продления срока хранения.

Таким образом, полученные антимикробные плёнки и покрытия на основе биополимеров с включением биологически активных соединений могут быть рекомендованы для применения при хранении скоропортящихся фруктов и их длительной транспортировке, а также как активной упаковки и для других пищевых продуктов (мясных и молочных), что является экономически выгодным для пищевой промышленности.

Список источников

1. Benbettaieb, N. Bioactive edible films for food applications: Mechanisms of antimicrobial and antioxidant activity / N. Benbettaieb, F. Debeaufort, T. Karbowiak // *Critical reviews in food science and nutrition*. - 2019. -V. 59(21). - P. 3431-3455.
2. Ribeiro, A.M. Preparation and incorporation of functional ingredients in edible films and coatings / A.M. Ribeiro, B.N. Estevinho, F. Rocha // *Food Bioprocess Technol*. - 2021. -V. 14 (2). –P. 209–231.
3. Савицкая, Т.А. Съедобные полимерные плёнки и покрытия: история вопроса и современное состояние (обзор) / Т.А. Савицкая // *Полимерные материалы и технологии*. - 2016. - № 2 (2). - С. 6–36.
4. Bhatia, S. Structural, mechanical, barrier and antioxidant properties of pectin and xanthan gum edible films loaded with grapefruit essential oil / S. Bhatia, A. Al-Harrasi, Y. Abbas Shah et al. // *Heliyon*. 2024. - V. 10 (3). - E25501.
5. Roy, S. Anthocyanin food colorant and its application in pH-responsive color change indicator films/ S. Roy, J.W. Rhim // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. – 2021. - 61(14):2297-2325.
6. Shahrapour, D. Fabrication and characterization of novel biodegradable active films based on Eremurus luteus root gum incorporated with nanoemulsions of rosemary essential oil / D. Shahrapour, S.M.A. Razavi // *Progress in Organic Coatings*. - 2023. - V. 175. - P.107360.
7. Исмаилов, И.Б. Формирование биоразлагаемых композитов на основе зеина и глюкоманнана / И.Б. Исмаилов, Т.С. Маликов, А.С. Насриддинов, А.С. Джонмуродов, З.К. Мухидинов // *Доклады Академии наук Республики Таджикистан*. - 2019. - № 3-4 (62). - С. 207-214.
8. Исмаилов, И.Б. Физико-механические свойства биоразлагаемых композитов на основе зеина и глюкоманнана / И.Б. Исмаилов, Х.М. Абдуллаев, А.С. Насриддинов, З.К. Мухидинов // *Полимерные материалы и технологии*. 2020. - № 1 (6). - С. 25-32.
9. Касимова, Г.Ф. Выделение и характеристика зеинов кукурузы, произрастающей в Таджикистане / Г.Ф. Касимова, Д.Т. Бобокалонов, М.Д.

Халикова, З.К. Мухидинов, М.А. Куканиев // Известия АН РТ от. Физико-мат. Хим. Геологических наук. - 2007. – № 2 (127). - С. 42-50.

10. Muhidinov, Z.K. Characterization of two types of polysaccharides from *Eremurus hissaricus* roots growing in Tajikistan / Z.K. Muhidinov, J.T. Bobokalonov, I.B. Ismoilov, G.D. Strahan, H.K. Chau, T.A. Hotchkiss, L.S. Liu // Food Hydrocolloids. - 2020. – V. 105. - P.105768.

11. Reynaldo, M.C. Pomegranate (*Punica granatum* L.) Peel Extracts as Antimicrobial and Antioxidant Additives Used in Alfalfa Sprouts / M.C. Reynaldo, E. R. Fernando, G. Nazzaro, F. Fratianni, A. Thalia // Foods. - 2022. - V. 11(17). - P. 2588.

12. Gil, M.I. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing / M.I. Gil, F.A. Tomas-Barberan, B. Hess-Pierce, D.M. Holcroft, A.A. Kader // Journal of Agricultural and Food Chemistry. - 2000. - V.48. - P. 4581–4589.

13. Kalaycıoğlu, Z. Total phenolic contents, antioxidant activities, and bioactive ingredients of juices from pomegranate cultivars worldwide/ Z. Kalaycıoğlu, F.B. Erim // Food Chemistry. - 2017. - V.221. - P. 496–507.

14. Sharopov, F. Medicinal Plants of Tajikistan. In: Egamberdieva D., Öztürk M. (eds) Vegetation of Central Asia and Environs / F. Sharopov Setzer W.N. // Springer, Cham. - 2018. - P. 7.

15. Шохиён, А.Н. Эфирные масла: экстракция и их использование для производства функциональной пищи / А.Н. Шохиён, М.К. Косимов, Ш.Р. Алиева, З.К. Мухидинов // Интеграция теории и практики в медицине: достижения и перспективы: материалы II Международной научно-практической конференции (Кемерово, 29-30 ноября 2022 г.) Часть 1 / отв. ред. Ю. С. Федорова, В. В. Халахин. Кемерово: КемГМУ, 2022. – С. 393-402.

©Мухидинов З.К., Юлдошева Д.А., Исмоилов И.Б., Насридинов А.С., 2024

Роль ферментов при хранении винограда

Ахад Али оглы Набиев, Яшар Адиль оглы Омаров

Азербайджанский технологический университет, Азербайджан

Аннотация. В работе изучено изменение активности ферментов и исследовано некоторые качественные показатели разных столовых сортов винограда при длительном холодильном хранении. Установлено что, в процессе хранения винограда в нем продолжается обмен веществ, в ягодах винограда изменяется каталитическая активность ферментов. Происходит количественное изменение содержания глюкозы, фруктозы, витамина С и фенольных соединений. Наиболее эффективным с точки зрения сохранности питательных ценностей является хранение созревшего винограда, особенно в вариантах с применением в регулируемой газовой среде в условиях 3-4% CO₂, 2-3% O₂ и при температуре 0-1⁰С. При хранении таким способом, в ягодах винограда больше снижается каталитическая активность ферментов, что способствует более интенсивному снижению метаболических процессов, и тем самым благоприятствуют меньшему окислению углеводов, витамина С, фенольных соединений и других компонентов определяющих пищевую ценность винограда.

Ключевые слова: виноград, ферменты, холодильное хранение, газовая среда, окуливание, сернистый газ

The role of enzymes in the storage of grapes

A.A. Nabiev, Y.A. Omarov

Azerbaijan Technological University, Azerbaijan

Abstract. The work studied changes in enzyme activity and examined some quality indicators of different table grape varieties during long-term refrigerated storage. It has been established that during the storage of grapes, metabolism continues in it, and the catalytic activity of enzymes in grape berries changes. There is a quantitative change in the content of glucose, fructose, vitamin C and phenolic compounds. The most effective from the point of view of preserving nutritional values is storing ripened grapes, especially when used in a controlled gas environment under conditions of 3-4% CO₂, 2-3% O₂ and at a temperature of 0-10C. When stored in this way, the catalytic activity of enzymes in grapes decreases more, which contributes to a more intense reduction in metabolic processes, and thereby favors less oxidation of carbohydrates, vitamin C, phenolic compounds and other components that determine the nutritional value of grapes.

Keywords: grapes, enzymes, cold storage, gas environment, fumigation, sulfur dioxide

Вопросы обеспечения сохранности плодов и овощей, в том числе столового винограда, улучшения условий их хранения и сокращения потерь в настоящее время приобретают большое значение. В связи с этим изучение теоретических основ и практических вопросов хранения винограда является актуальной проблемой в решении задач по обеспечению населения свежим виноградом в течении всего года [4, 7]. В настоящее время перед виноградарями поставлена почетная задача увеличить снабжение населения виноградом в свежем виде не только осенью, но и в зимне-весенний период. Свежий виноград является высококалорийным продуктом питания, обладающим ценнейшими пищевыми, вкусовыми, диетическими и лечебными свойствами. В винограде содержатся легкоусвояемые сахара (в основном глюкоза, фруктоза и др.), витамины (тиамин, рибофлавин, аскорбиновая кислота и др.), органические кислоты (винная, яблочная, щавелевая и др.), фенольные и азотистые соединения, макро- и микроэлементы, воски, масла и другие [3]. При окислении питательных веществ 1 килограмма винограда в среднем выделяется около 700 калорий энергии, тогда как окисление 1 килограмм яблок выделяет 450 килокалорий, а груши 420 килокалорий. Следовательно, энергетическая ценность ягод винограда больше, чем в других фруктах [2, 5]. В настоящей работе целью задачи является изучение изменения некоторых качественных показателей разных столовых сортов винограда при длительном хранении в холодильных камерах.

Объектом исследований служили девять столовых сортов винограда. Из них белые - Табризи, Карабурну, Шасла белый, Агадаи, розовые - Нимранг, Маранди Шамахинский, Тайфи розовый, красные - Кызыл изюм и Мускат Гамбургский. Исследования проводили в Гей-Гельском агропромышленном винкомбинате. Виноград для хранения был собран в указанном хозяйстве, а также подсобно-экспериментальном хозяйстве Опытной Станции Виноградарства и Виноделия города Гянджи. Перед закладкой винограда сортировали, упаковали в стандартные ящики и в тот же день помещали в камеры холодильника. Уборка винограда проводилась во второй половины дня. Перед загрузкой винограда камеры холодильника тщательно дезинфицировали сернистым газом. Опыты проводились в четырех вариантах. В первом варианте - в регулируемой газовой среде (РГС) в холодильнике при температуре 0-1⁰С; в газовой среде камеры с 3-4% CO₂, 2-3% O₂. Во втором варианте через каждые две недели проводились окуливания сернистым газом. В третьем варианте на поверхность гроздей винограда добавляли таблетки метабисульфита калия (МБК) из расчета 20-25 грамм на 1 ящик весом 6-8 килограммов и одновременно применяли окуливание холодильника сернистым газом. В четвертом варианте к винограду на поверхность гроздей добавляли только таблетки метабисульфита калия без применения окуливания сернистого газа. Виноград хранили в холодильных камерах в течении 5-6 месяцев при температуре 0-1⁰С, влажность воздуха 85-95%. Во всех вариантах биохимические анализы винограда проводились перед закладкой и через каждые 30-40 дней до конца хранения. В винограде определяли следующие биохимические показатели: активность ферментов -

аскорбатоксидазы, О-дифенолоксидазы, пероксидазы и каталазы. Глюкоза йодометрическим, фруктоза колориметрическим, витамин С дихлорфенолиндофеноловым методом, фенольные соединения методом хромато-масс-спектрометрии, титруемая кислотность методом прямого титрования, свободную и общую сульфитную кислоту определяли йодометрическим методом [1, 6, 8].

Результаты исследований по изучению изменения качественных показателей созревших столовых сортов винограда при длительном холодильном хранении с применением регулируемой газовой среды каталитическая активность исследованных ферментов заметно снижается. При анализе заслуживает внимания тот факт, что различные ферменты обладают не одинаковой активностью. Наибольшая активность у всех сортов винограда отличается пероксидаза. Второе место занимает О-дифенолоксидаза, далее аскорбатоксидаза. Наименьшей активностью обладает каталаза. Такая закономерность активности указанных оксидоредуктаз сохраняется за весь период хранения винограда. Анализ результатов исследований показаны в таблицах 1, 2 и на рисунке 1.

Таблица 1 - Изменение активности оксидоредуктаз сортов винограда при хранении с применением регулируемой газовой среды (мг окисленного субстрата, разложенного за 30-минут ферментами 1 г. ткани)

Сорт винограда	Аскорбатоксидаза				О-дифенолоксидаза			
	перед заклад-кой	после хранения	Раз-ница	%	перед заклад-кой	после хранения %	Раз-ница	%
Табризи	0,64	0,17	-0,47	73,6	0,70	0,33	-0,37	57,1
Карабурну	0,55	0,20	-0,35	63,6	0,72	0,30	-0,42	58,3
Шасла белый	0,58	0,26	-0,32	55,2	0,68	0,34	-0,34	50,0
Агадаи	0,55	0,22	-0,33	60,0	0,70	0,32	-0,38	54,3
Нимранг	0,64	0,10	-0,54	84,4	0,72	0,16	-0,56	77,8
Маранди Шамахинский	0,60	0,05	-0,55	91,7	0,70	0,10	-0,60	85,7
Тайфи розовый	0,58	0,16	-0,42	72,4	0,66	0,20	-0,46	70,0
Кызыл изюм	0,55	0,34	-0,21	38,2	0,74	0,56	-0,18	32,1
Мускат гамбургский	0,68	0,50	-0,18	26,5	0,76	0,58	-0,18	31,0

Таблица 2 - Изменение активности оксидоредуктаз сортов винограда при хранении с применением регулируемой газовой среды (мг окисленного субстрата, разложенного за 30-минут ферментами 1 г. ткани)

Сорт винограда	Пероксидаза				Каталаза			
	перед заклад-кой	после хране-ния	Раз-ница	%	перед заклад-кой	после хране-ния %	Раз-ница	%
Табриз	2,20	0,80	-1,40	63,6	0,33	0,10	-0,23	70,0
Карабурну	1,98	0,87	-1,11	55,8	0,39	0,10	-0,29	74,0
Шасла белый	2,42	1,21	-1,21	50,0	0,34	0,14	-0,20	58,8
Агадаи	2,32	1,01	-1,31	56,5	0,36	0,12	-0,24	66,7
Нимранг	1,88	0,66	-1,22	64,9	0,34	0,08	-0,26	76,5
Маранди Шамахинский	1,86	0,34	-1,52	81,7	0,33	0,05	-0,28	84,8
Тайфи розовый	1,92	0,78	-1,14	59,4	0,38	0,10	-0,28	73,7
Кызыл изюм	2,32	1,32	-1,00	43,1	0,36	0,20	-0,16	44,4
Мускат гамбургский	2,42	1,54	-0,88	57,1	0,40	0,30	-0,10	25,0

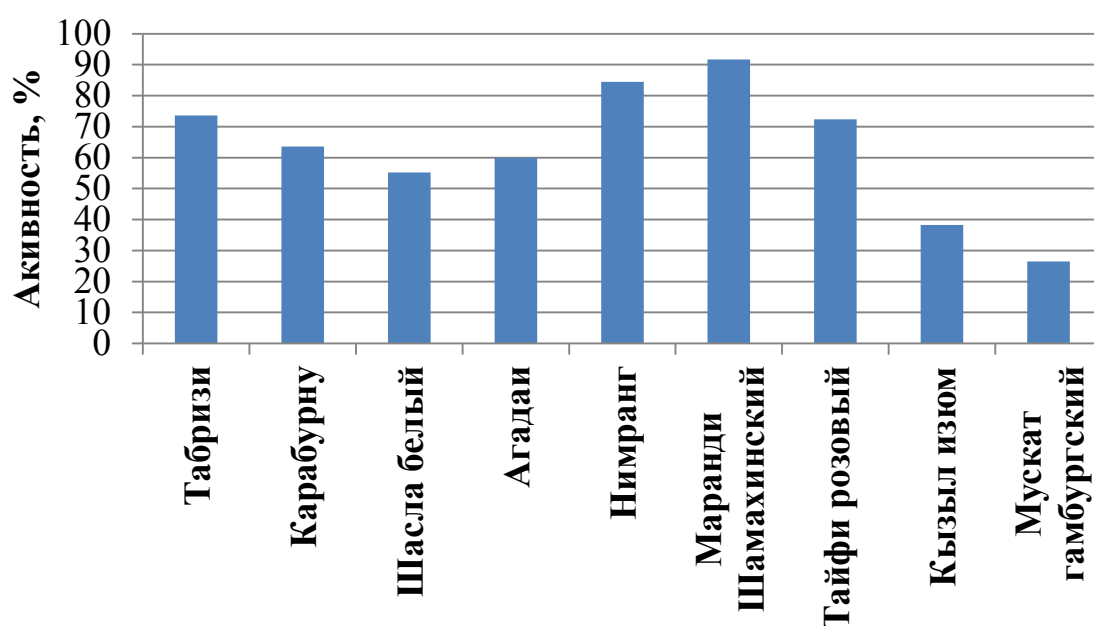


Рисунок 1- Изменение активности оксидоредуктаз сортов винограда при хранении с применением регулируемой газовой среды

Из таблицы 3 и 4 видно, что в первом варианте у белых сортов винограда каталитическая активность в значительной степени снижается у сорта Табризи (на 57,1-73,6 %) и Карабурну (от 58,3 до 74%). В меньшей степени это снижение заметно наблюдается в сортах Агадаи и Шасла белая. За период хранения розовых сортов винограда также наблюдается заметное уменьшение активности исследованных ферментов. В наибольшей степени это снижение происходит у сорта Маранди Шамахинский (81,7-91,7%) и в Нимранге до 84,4%, у сорта Тайфи розовый уменьшение активности составляет 73,7%. В красных сортах винограда уменьшение каталитической активности ферментов составляет до 57,1%.

Таблица 3 - Сравнение уменьшения активности ферментов при хранении винограда в холодильной камере по разным вариантам, %

Сорт винограда	Аскорбатоксидаза				О-дифенолоксидаза			
	Варианты				Варианты			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Табризи	73,6	45,3	48,4	34,3	57,1	34,3	31,4	34,8
Карабурну	63,6	50,9	47,2	33,3	58,3	45,3	38,8	35,0
Шасла белый	55,2	50,0	48,3	41,4	50,0	35,3	38,2	45,4
Агадаи	60,0	40,0	49,1	39,4	54,3	42,9	42,9	45,0
Нимранг	84,4	71,9	81,3	22,2	77,8	69,4	75,0	18,2
Маранди Шамахинский	91,7	80,0	90,0	60,0	85,7	74,3	85,7	57,1
Тайфи розовый	72,4	65,5	62,1	25,0	70,0	60,1	57,6	19,2
Кызыл изюм	38,2	23,6	20,0	47,6	32,1	18,9	13,5	46,7
Мускат гамбургский	26,5	19,1	14,7	47,3	31,0	23,7	13,2	51,7

Примечание: I - с применением регулирования в газовой среде; II - с применением окуливания сернистым газом через две недели; III - с применением таблетки метобисульфита калия и с окуливанием сернистым газом через две недели; IV - с применением таблетки метобисульфита калия без окуливания сернистым газом.

Таблица 4 - Сравнение уменьшения активности ферментов при хранении винограда в холодильной камере по разным вариантам, %

Сорт винограда	Пероксидаза				Каталаза			
	В а р и а н т ы				В а р и а н т ы			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Табризи	63,6	54,1	33,7	50,0	70,0	48,5	35,3	42,1
Карабурну	55,8	53,8	34,8	51,0	74,0	56,4	29,4	56,4
Шасла белый	50,0	45,4	45,4	37,2	58,8	44,1	47,4	47,1
Агадаи	56,5	47,8	46,3	47,8	66,7	52,8	52,9	55,5
Нимранг	64,9	58,5	20,5	64,9	76,5	64,7	25,0	64,7
Маранди Шамахинский	81,7	68,8	53,2	76,3	84,8	72,7	81,8	54,5
Тайфи розовый	59,4	53,8	22,8	59,4	73,7	68,4	25,0	63,2
Кызыл изюм	43,1	26,7	42,3	23,3	44,4	22,2	42,9	20,0
Мускат гамбургский	57,1	27,3	47,7	18,2	25,0	25,0	46,7	20,0

При анализе изменения активности ферментов в указанных сортах винограда выявлено что, в вариантах с применением РГС при длительном хранении, каталитическая активность ферментов снижается больше, чем в других вариантах. Так, если в первом варианте активность аскорбатоксидазы в сорте Табризи уменьшалась на 73,6%, то во втором - на 45,3%, в третьем - 48,4%, а в четвертом - на 50%. Сравнение данных показывает что, из всех сортов винограда наибольшее снижение активности ферментов наблюдается у сорта Маранди Шамахинский. Например, в этом сорте в первом варианте аскорбатоксидазы в конце хранения уменьшается 91,7%, во втором 80%, в третьем 90%, а в четвертом на 60%. Аналогичная картина наблюдается и в других вариантах хранения.

Ссылаясь на эти данные и учитывая термолабильность ферментов, можно предполагать, что низкая температура в холодильных камерах и меньшего кислорода, уменьшает активность не только некоторых оксидоредуктаз, но и

всех остальных ферментов из других класс: трансфераз, изомераз, гидролаз и др. Эти сдвиги в активности ферментных систем винограда, несомненно, способствует снижению скорости метаболических процессов, т.е. биохимических превращений углеводов, органических кислот, фенольных соединений и других компонентов.

Из данных таблицы 5 и 6 видно что, во всех исследованных сортах винограда содержание глюкозы, фруктозы, витамина С, фенольных соединений постепенно уменьшается. Результаты опытов показывают, что среди исследованных сортов винограда глюкоза, фруктоза, витамин С, фенольные соединения, меньше расходуются на дыхание в случае применения РГС, чем в других вариантах. Наименьшее изменение содержания питательных веществ наблюдается: из белых сортов у Табризи и Карабурну, а из розовых сортов винограда у Маранди Шамахинский и Нимранг. Эти величины показаны на рисунке 2 на примере глюкозы по первому варианту.

Таблица 5 - Сравнение уменьшения содержания сахаров при хранении винограда в холодильной камере по разным вариантам, %

Сорт винограда	Глюкоза				Фруктоза			
	В а р и а н т ы				В а р и а н т ы			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Табризи	7,4	11,6	9,5	13,7	9,4	12,2	10,2	14,3
Карабурну	7,7	12,1	9,9	13,2	6,4	12,8	8,5	13,8
Шасла белый	9,6	13,8	11,7	16,0	16,5	20,0	18,8	20,0
Агадаи	11,6	13,6	8,4	15,8	10,2	13,6	12,5	14,8
Нимранг	5,7	7,9	6,8	9,1	6,1	7,1	8,2	10,2
Маранди Шамахинский	4,6	5,8	5,8	8,1	2,8	6,5	4,6	7,4
Тайфи розовый	7,6	7,6	8,6	10,9	8,3	9,4	8,3	11,5
Кызыл изюм	18,0	24,7	21,3	20,2	21,5	25,8	25,3	24,7
Мускат гамбургский	22,0	26,4	24,7	22,0	23,2	27,4	25,3	25,3

Таблица 6 - Сравнение уменьшения содержания витамина С и фенольных соединений при хранении винограда в холодильной камере по разным вариантам, %

Сорт винограда	Витамин С				Фенольные соединения			
	В а р и а н т ы				В а р и а н т ы			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Табризи	75,0	83,3	79,2	88,9	27,5	38,7	33,7	43,8
Карабурну	75,7	82,0	78,2	86,0	29,2	35,4	31,7	39,0
Шасла белый	82,8	85,9	89,1	87,5	40,0	42,7	46,7	46,7
Агадаи	80,9	89,7	85,3	91,2	33,3	38,5	35,9	44,9
Нимранг	37,9	37,9	40,2	51,7	11,1	22,2	16,7	33,3
Маранди Шамахинский	26,5	29,4	30,4	41,2	6,2	12,5	12,5	25,0
Тайфи розовый	43,5	51,8	49,4	65,9	15,0	25,0	20,0	25,0
Кызыл изюм	82,0	91,0	88,5	88,5	29,2	37,0	33,3	45,8
Мускат гамбургский	83,8	89,2	91,9	86,5	28,6	38,1	33,3	52,4

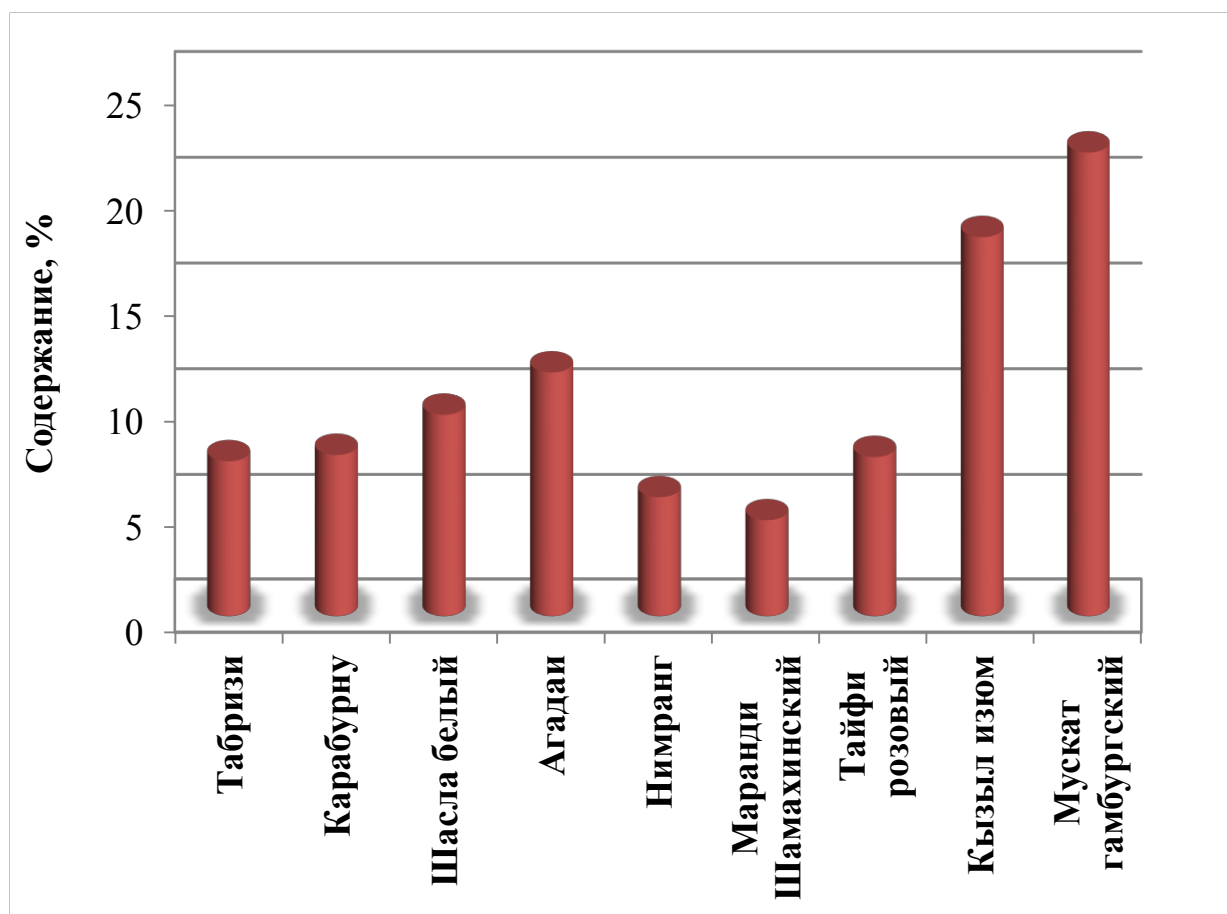


Рисунок 2-Уменьшение содержания глюкозы при хранении винограда в холодильной камере по первому варианту

Установлено что, в процессе хранения винограда в нем продолжается обмен веществ, в ягодах винограда изменяется каталитическая активность исследованных ферментов. Происходит количественное изменение содержания глюкозы, фруктозы, витамина С и фенольных соединений. Наиболее эффективным с точки зрения сохранности питательных ценностей является хранение созревшего винограда, особенно в вариантах с применением в регулируемой газовой среде в присутствии 3-4% CO₂, 2-3% O₂ при температуре 0-1⁰С. При хранении таким способом в ягодах винограда больше снижается каталитическая активность ферментов, что способствует более интенсивному снижению метаболических процессов, и тем самым благоприятствуют меньшему окислению углеводов, витамина С, фенольных соединений и других компонентов определяющих пищевую ценность винограда.

Список источников

- 1.Гержикова, В.Г. Методы техно-химического контроля в виноделии / В.Г. Гержиковой. - Симферополь: Таврида, - 2009. - 304 с.
- 2.Жеребцов, Н.А. Биохимия / Н.А. Жеребцов, Т.Н. Попова, В.Г. Артюхов. – Воронеж: Воронежский Государственный Университет, 2002. - 696 с.

3.Курбанова, С.О. Исследование фенольных соединений плодов хурмы при длительном хранении / С.О. Курбанова, А.А. Набиев // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. - № 6. – С. 65-67.

4.Кязимова, И.Г. Исследование пектиновых веществ при хранении различных сортов столового винограда, произрастающих в Азербайджане / И.Г. Кязимова А.А. Набиев // Химия растительного сырья. - 2023. - №2. - С. 361-368.

5.Набиев, А.А. Биохимия пищевых продуктов: учебник / А.А. Набиев, Э.А. Мослемзаде. – Баку: Элм, 2008. - 444 с. (на Азербайджанском).

6.Научные основы технологии продуктов питания: учебное пособие / А.А. Набиев, Н.Р. Гасанова, М.М. Тагиев и др. - Баку: Элм, 2008. - 444 с. (на Азербайджанском).

7.Оруджов, В.М. Исследование флавоноидов, фенолкарбоновых кислот, стильбенов и процианидинов при хранении винограда / В.М. Оруджов, А.А. Набиев // Виноделие и виноградарство. – 2013. - № 1. – С. 48-52.

8.Flamini, R. Mass Spektrometry in Grape and Wine Chemistry / R. Flamini, P. Traldi // Hoboken: Jonn Wiley&Sons, 2010.

©Набиев А.А., Омаров Я.А., 2024

Научная статья
УДК 664.144

Актуальность и степень разработки производства ириса функциональной направленности

Герман Геннадьевич Невский, Галина Владимировна Поснова
Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ),
г. Москва

Аннотация. В данной статье рассмотрены существующие способы производства ириса и других кондитерских изделий для здорового питания из научной литературы и патентной базы. Помимо отечественных разработок, учитывался также и зарубежный опыт получения ириса с применением нетрадиционного сырья. Представлено сравнение ценовых интервалов ириса и других сахаристых кондитерских изделий. Показана насыщенность категории ириса его аналогами для здорового питания и сравнение цен на классический ирис и функционально направленный ирис. Определены возможности дальнейшего экспериментирования и получения нового ириса с заданными свойствами и связанная с этим актуальность этого направления разработок.

Ключевые слова: сахаристые кондитерские изделия, ирис, функциональные свойства, нетрадиционное сырьё, ценовые интервалы

The relevance and degree of development of the production of functional iris

German G. Nevsky, Galina V. Posnova

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management,
Moscow

Abstract. This article examines the existing methods of production of toffee and other confectionery products for a healthy diet from the scientific literature and patent database. In addition to domestic developments, foreign experience in obtaining iris using non-traditional raw materials was also taken into account. A comparison of the price ranges of toffee and other sugary confectionery products is presented. The saturation of the iris category with its analogues for a healthy diet and a comparison of prices for classic iris and functionally oriented iris are shown. The possibilities of further experimentation and obtaining a new iris with specified properties and the associated relevance of this area of development are determined.

Keywords: sugary confectionery, iris, functional properties, non-traditional raw materials, price ranges

С появлением концепции функционального питания во всём мире повысилось внимание к питанию человека. Страны построили базу законов и государственную политику по вопросу здорового питания. Для стремления к совершенству в области здорового питания в России существуют такие документы, как федеральные законы №29-ФЗ, №52-ФЗ, Стратегия повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 года, Стратегия формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года, доктрина продовольственной безопасности от 2020 года, а также грантовой поддержкой научных исследований в области пищевой промышленности. На основе государственной политики является возможной и необходимой разработка функциональных продуктов различных категорий для всех групп населения.

Ирис – это сахаристое кондитерское изделие из ирисной массы, имеющее форму, на основе уваренной смеси сахара, патоки, с добавлением молока и (или) продуктов его переработки, и (или) фруктово-ягодного сырья, жира, пищевых добавок, ароматизаторов, с массовой долей влаги не более 10%, массовой долей жира не менее 3% [1]. Из классического по этому определению ириса можно произвести продукт-аналог с функциональными свойствами путём изменения рецептуры, при этом сохраняя идентификационные признаки и основополагающий процесс приготовления этого изделия.

Для изменения рецептур обычных пищевых продуктов используют физиологически функциональные пищевые ингредиенты, к которым относятся

пищевые волокна, витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты, пробиотики, пребиотики и синбиотики. [2]

Один из отечественных способов получения ириса для профилактического питания основан на добавлении порошка шиповника вместо сахарной пудры в тираженный ирис на стадии тиражирования. Предлагается выбор именно порошка из-за его близости по свойствам к пюре и соку. Шиповник взят за основу как источник, в частности, витамина С. Полная замена сахарной пудры на порошок шиповника даёт готовое изделие с высоким содержанием витамина С, несколько пониженным содержанием углеводов и энергетической ценностью, а также имеет технологическое значение за счёт ускорения образования кристаллов, что даёт меньше затрат по времени на стадию тиражирования, и улучшает органолептические показатели благодаря приятному привкусу шиповника. В результате достигается повышение пищевой ценности, ускорение производственного процесса и улучшение потребительских свойств готового ириса [10].

Способ, аналогичный предыдущему, предполагает частичную замену сахарной пудры порошком сибирской груши. Предназначение этого нового ингредиента заключается во внесении большого количества фруктозы приемлемой для людей с ожирением и сахарным диабетом, так как для ее переваривания и усвоения необходима совсем незначительная часть инсулина. При этом уменьшается содержание нежелательной сахарозы [5].

Существуют ещё несколько способов уменьшения содержания вредных веществ в классическом ирисе.

Рассматривается возможность внесения продуктов пчеловодства, например, мёда вместо сахара в количестве от 30 до 70% с неизменностью показателей качества [8].

Направление создания продукции с низким содержанием лактозы проявляется для ириса в замене сгущённого молока на овсяное. Готовая продукция всё ещё содержит лактозу из-за наличия в составе сливочного масла, но в приемлемом количестве для людей с непереносимостью лактозы, с сохранением качественных показателей [4].

Снижение энергетической ценности осуществляется, например, применением кленового сиропа вместо сахара в рецептуре ириса литого, что снижает калорийность изделия на 132 ккал на 100 г продукта [7].

Изделиями-аналогами при разработке ириса с новым составом могут быть все сахаристые кондитерские изделия с повышенной пищевой ценностью. Из патентной базы РФ выделяются следующие способы изготовления сахаристых кондитерских изделий с применением искусственных препаратов и натуральных источников нутриентов.

Согласно заявке на изобретение №2000102335 к производству предлагается ирис витаминизированный, в составе которого имеется витаминизирующая добавка, являющаяся премиксом из жизненно важных витаминов и минеральных веществ. Таким образом, готовый продукт содержит искусственный препарат пищевых веществ. Искусственные добавки могут содержать, например, лишь

одну форму токоферола из всех токоферолов, а также совместно содержать нутриенты-антагонисты что снижает эффективность обогащённого продукта [3].

Схожий недостаток имеет способ производства мармелада с наноструктурированным витамином Е в составе, хотя добавленный витамин Е и обеспечивает 66,67 % от суточной потребности в витамине [6].

Леденцовая карамель с таким биологически активным компонентом, как кедровое масло – пример изделия на натуральной основе. В результате получается карамель с повышенным содержанием биологически активных веществ [9]. Недостаток использования этого масла – его высокая цена.

Кокосовое масло в предлагаемом соотношении компонентов грильяжной конфеты по патенту РФ №2665598 является хорошим источником энергии за счёт насыщенных жирных кислот, которые быстро усваиваются организмом, но это масло имеет низкую биологическую эффективность [7].

Для действительно функционально ценных растительных масел возможно использовать метод инкапсулирования, предусматривающий получение белок-полисахаридной смеси (БПС), последующее разделение БПС на 2 равные части, первая часть смешивается с растительным маслом и направляется на сбивание для получения эмульсии инкапсулированного растительного масла в БПС, во вторую часть БПС вводят сахарозаменители и смешивают, полученную смесь уваривают до образования сиропа, вносят эмульсию инкапсулированного растительного масла в БПС [8].

Зарубежный опыт показывает возможность использования такого сырья, как мякоть тыквы и манго при их соотношении 70:30, дающим наилучшее сохранение показателей качества и внесённых с сырьём нутриентов [13], мякоть томатов и гуавы, позволяющие превосходить по пищевой ценности ирис, приготовленный из сахара и сиропов благодаря антиоксидантным свойствам томатного сырья [14], и мякоть бананов, повышающая содержание калия и витамина А в получаемом ирисе. Эти способы имеют особые сходства по подготовке сырья к производству, в частности концентрирование мякоти плодового и фруктового сырья. Несмотря на кажущуюся экзотичность подобного сырья для России, для зарубежья оно является местным, что позволяет рационально использовать ресурсы.

Выбор ириса за основу создания обогащённых и функциональных продуктов возможен из-за его относительно недорогой стоимости. В современном мире, особенно после вспышки пандемии коронавируса, продукты питания стали чаще приобретаться через интернет-магазины и поэтому возможно провести анализ цен на сахаристые кондитерские изделия в интернет-магазине МЕГАМАРКЕТ.

Из всех представленных в таблице 1 продуктов выделяются ирис и халва. Ирис отличается одной из самых низких цен после халвы с небольшой разностью между максимальной и минимальной ценой по сравнению с большинством остальных изделий.

**Таблица 1- Цена сахаристых кондитерских изделий в интернет-магазине
МЕГАМАРКЕТ**

Продукт	Ценовой интервал, руб/100 г продукта
Карамель	121 – 200
Ирис	35 – 105
Мармелад	36 – 393
Конфеты	44 – 165
Драже	128 – 154
Халва	28 – 90
Пастила	64 – 220
Зефир	33 – 128
Безе	– 435

Ирис, попадающий под категорию продуктов для здорового питания, представлен скудно, и он также дороже классических вариантов. В таблице 2 представлены предложения интернет-магазинов Мегамаркет и OZON по этой категории.

**Таблица 2- Цены на ирис для здорового питания в интернет-магазинах
МЕГАМАРКЕТ и OZON**

Производитель	Особые ингредиенты в составе	Стоимость за 100 г продукта, руб
	Ядра конопли, кокосовая стружка, заменитель сахара натуральный (сироп мальтитный), пищевые волокна (изомальтоолигосахарид)	
Сдр Трейд	Фруктоза, молоко сухое обезжиренное, лецитин соевый	
	Кокосовое молоко, кокос	

Из небогатого ассортимента ириса с функциональными свойствами, но довольно развитой идейной базы по исследованию добавления физиологически функциональных пищевых ингредиентов и относительно низкой стоимости продукта-основы можно сделать вывод о том, что вопрос внесения нутриентов в разных формах в ирис актуален и есть свободное поле для разработок и внедрения их результатов на рынок.

Список источников

1. ГОСТ Р 53041–2008 Изделия кондитерские и полуфабрикаты кондитерского производства. Термины и определения. - М.: Стандартинформ. – 2009 – 12 с.
2. ГОСТ Р 52349-05 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. - М.: Стандартинформ. – 2005 – 12 с.
3. Заявка на изобретение № 2000102335 А Российская Федерация, МПК А23G 3/00 Ирис витаминизированный: № 2000102335; заявл. 02.02.2000; опубл.

27.01.2002 / В. Б. Спиричев, Н. Я. Нисимов, Л. Н. Шатнюк, В. М. Воробьёва, Н. В. Хоперцева, З. В. Ершова.

4. Купрюнина, А.А. Разработка рецептуры ириса специализированного назначения на овсяном молоке / А.А. Купрюнина, Е.В. Щербакова // Сборник статей по материалам 76-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2020 год. В 3-х частях. Том Часть 1. Отв. за выпуск А.Г. Кощачев. – 2021. – С. 639-643.

5. Непомнящих, Е.Н. Влияния порошка сибирской груши на качество ириса тиражированного / Е.Н. Непомнящих // Теория и практика современной аграрной науки. – 2020. – С. 431-434.

6. Патент № 2631307 С1 Российская Федерация, МПК А23L 21/10. Способ получения мармелада с повышенным содержанием витамина Е: № 2016131573: заявл. 01.08.2016: опубл. 20.09.2017 / А. А. Кролевец.

7. Патент № 2665598 С1 Российская Федерация, МПК А23G 3/48, А23G 3/46. Конфета грильяжная: № 2017145914: заявл. 26.12.2017: опубл. 31.08.2018 / Т. В. Иванова.

8. Патент № 2673725 С1 Российская Федерация, МПК А23G 3/36, А23G 3/38, А23G 3/40. Способ производства мягкой карамели с инкапсулированным растительным маслом: № 2017144103: заявл. 15.12.2017: опубл. 29.11.2018 / В. А. Васькина, Е. В. Алексеенко, Ш. А. Мухамедиев [и др.].

9. Патент № 2765266 С1 Российская Федерация, МПК А23G 3/00, А23G 3/36. Состав для производства натуральной леденцовой карамели: № 2021110456; заявл. 14.04.2021; опубл. 27.01.2022 / А. В. Ноздрин, Т. Н. Харашута.

10. Полынская, А.В. Влияние порошка шиповника на качество тиражного ириса / А.В. Полынская // Инновационные тенденции развития Российской науки. – 2021. – С. 441-444.

11. Фролова Н.А. Разработка технологии низкокалорийного ириса повышенной биологической ценности // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2020. – Т. 9. – №. 1. – С. 85-88.

12. Яичкин, В.Н. Технология производства молочного ириса на основе мёда / В.Н. Яичкин, Л.В. Иванова // Новые направления и концепции в современной науке. – 2019. – С. 5-6.

13. Choudhary, A. Assessment of Chemical Characteristics of Pumpkin-Mango Blended Toffee During Storage / Choudhary, A. Gupta N., Sood M., Bandral J. D., et. all // Assessment. – 2023. – №. 7 (54). – P. 14717-14726.

14. Rajeswari, K. Standardization and shelf life of tomato toffee with local variety tomato / K. Rajeswari, V.V. Lakshmi, T. Kamalaja // Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. – 2019. – №. 6 (8). – P. 361-363.

©Невский Г.Г., Поснова Г.В., 2024

Разработка кисломолочного продукта с функциональными ингредиентами для геродиетического питания

Хабиб Рустамович Ниязбаев, Любовь Витальевна Данилова

Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г.
Разумовского (ПКУ),
г. Москва

Аннотация. В данной статье представлена технология кисломолочного продукта геродиетической направленности с добавлением семян льна. Семена льна содержат значительное количество клетчатки и омега-3, омега-6 и омега-9 которые способствуют быстрой регенерации тканей, оказывают противовоспалительное действие

Ключевые слова: семена льна, кисломолочный напиток геродиетической направленности

Functional ingredients for herodietic nutrition

Habib R. Niazbaev, Lyubov V. Danilova

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management,
Moscow

Abstract. This article presents a fermented dairy product of a herodietic orientation with the addition of flax seeds.

Keywords: flax seeds, fermented milk drink of herodietic orientation

Диетическими и лечебно-профилактическими свойствами обладают не молочные продукты, а кисломолочные продукты, опережающие по полезности молоко. Кисломолочные продукты содержат в себе все необходимые составные части цельного молока и усваиваются кисломолочные продукты на порядок эффективнее. Касательно усвояемости напитков кисломолочных, их высокая усвояемость обусловлена тем, что кисломолочные напитки воздействуют на секреторно-эвакуационный процесс желудка и кишечника, в особенности, на желудок пожилых людей положительно. В процессе чего, железы пищеварительного тракта в несколько раз активнее выделяют ферменты, благоприятно воздействующие на переваривание пищи.

В последнее время стало актуально добавлять в молочную продукцию различного рода добавки и растительное сырье имеет довольно обширный спектр и семена льна не исключение, ведь они несут максимальную пользу при правильном количественном соотношении [1].

В отличие от других семян и орехов, семена льна содержат значительное количество клетчатки. В составе семян льна содержится около 25% протеина, который в свою очередь признан лучшим белком растительного происхождения.

По содержанию Омега-9, Омега-6 и Омега-3 льняные семена лидируют и содержание ненасыщенных жирных кислот в семенах способствуют быстрой регенерации тканей, оказывают противовоспалительное действие [2].

Семена льна рекомендуется употреблять при аритмии сердца, содержащаяся в составе семян альфа-линолевая кислота способствует нормализации сердечного ритма. Так же стоит отметить, что длительное употребление семян льна в правильном количественном соотношении считается безопасным.

Обогащенный кисломолочный напиток семенами льна является продуктом геродиетической направленности благодаря содержанию в семенах витамина F который предотвращает преждевременное старение организма.

Проводимые в лаборатории исследования показали, что выработанный кисломолочный продукт геродиетической направленности с добавлением семян льна является необходимым продуктом в рационе питания пожилых людей.

При добавлении семян льна в кисломолочный продукт, рекомендуется предварительно измельчать семена перед их внесением. Так как при измельчении семян раскрывается их польза.

Состав семян льна богат и разнообразен: арахидоновая кислота, ретинол, линоленовая кислота, кислота линолевая, токоферол и витамины Р и Е.

Исследования показали, что в готовом продукте содержится витамин Е -0,03 мг; кальций -108.7 мг; Омега 9-0.75 мг; Омега 6- 0.59 мг; Омега 3 – 2.28 мг; цинк -0.42 мг; витамин К -10.75 мкг; селен -5.52 мкг.

Таблица 1 – Рецепттура кисломолочного продукта

Наименование сырья	Контрольный	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Молоко нормализованное	970	922	908	878	916	903	874
Закваска на обезжиренном молоке	30	28	27	26	28	27	26
Семена льна	-	50	65	96	56	70	100
Всего	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

После выработки продукта были проведены физико-химические показатели образцов, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-химические показатели образцов

Наименование образцов	Массовая доля сухих веществ	Массовая доля СОМО	Массовая доля жира	Массовая доля белка	Титруемая кислотность °Т	Активная кислотность рН	Условная вязкость в, с
Контрольный	10,9	8,4	2,5	3	95	4,00	22
№1	15,3	10,7	4,6	4	87	4,02	30
№2	17,0	11,5	5,5	4,3	85	4,08	42
№3	19,6	12,9	6,7	4,9	83	4,13	56
№4	15,3	10,7	4,6	4	88	4,03	32
№5	17,0	11,5	5,5	4,3	85	4,06	48
№6	19,6	12,9	6,7	4,9	84	4,12	62

Опираясь на полученные данные, представленные в таблице 2, можем наблюдать, что образцы под № 3 и № 6 почти не отличаются друг от друга, однако условная вязкость образца № 6 на порядок выше условной вязкости образца № 3. По органолептическим показателям образец № 6 получил наивысший балл в сравнении с остальными образцами, проходившими органолептическую оценку. Касательно структуры выработанных образцов, структура образца № 6 отличилась стабильной и равномерной текстурой и структурой, благодаря чему семена льна образца № 6 не осели на дно бутылочки в течение времени на которое закладывались опытные образцы.

Образцы, которые были выработаны в лаборатории закладывались на хранение в холодильную камеру при температуре 2 ± 4 °С на 3, 5 и 7 суток и оценивались физико-химические и органолептические показатели.



Рисунок 1 – Показатели титруемой кислотности

Из приведенных данных следует, что на протяжении всего срока хранения изменение титруемой кислотности напитков в течение 3, 5 и 7 суток наилучшим образом показали себя образцы под № 3 и № 6.



Рисунок 2 – Органолептические показатели при хранении

По приведенным выше данным следует вывод, что образец № 6 соответствует требованиям ГОСТ и может быть запущен в массовое производство.

Выработанный продукт, обогащенный растительным компонентом семенами льна, имеет повышенную пищевую ценность и может считаться продуктом геродиетической направленности.

Работа выполнена на площадке «МГУТУ им. Разумовского (ПКУ)», в лаборатории Современных методов анализа мясных и молочных продуктов.

Список источников

1. Современные технологии функциональных пищевых продуктов : учебник / В.Н. Иванова, С.Н. Серегин, В.Г. Кайшев: под общей редакцией доктора технических наук, профессора академика РАН А.Б. Лисицына и доктора экономических наук, профессора В.Н. Ивановой; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Российская академия наук. - Москва: ДеЛи плюс, 2018. - 431 с.

2. Ипатова, Л.Г. Пищевые волокна в продуктах питания / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.В. Тарасова, А.А. Филатова // Пищевая промышленность. - 2007. - № 5. - С. 8 - 10.

©Ниязбаев Х.Р., Данилова Л.В., 2024

Расширение рынка специализированных продуктов: макрофакторы и потребительские тренды

Алла Львовна Новокшанова

Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи,
г. Москва

Аннотация. На развитие производства специализированной пищевой продукции кроме потребительского спроса наибольшее влияние оказывают медико-биологические, социально-экономические, демографические и научно-технические макрофакторы. Важнейший потребительский тренд – продукты для здорового питания. В этом сегменте у потребителей есть спрос на продукты с иммунопротекторными свойствами, для питания спортсменов, обогащенные минеральными веществами и витаминами, улучшающие пищеварение, улучшающие работу опорно-двигательного аппарата, содержащие антиоксиданты, с меньшим количеством ингредиентов и другие. Недостаток отечественных сырьевых ингредиентов и потребность в техническом перевооружении пищевой промышленности сдерживают развитие производства специализированной продукции.

Ключевые слова: Специализированные пищевые продукты, пищевая ценность, биологическая ценность, ингредиенты из молочного сырья, функциональные пищевые ингредиенты

Expansion of the market of specialized products: macro factors and consumer trends

Alla L. Novokshanova

Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow

Abstract. In addition to consumer demand, the development of the production of specialized food products is most influenced by medical-biological, socio-economic, demographic and scientific-technical macro factors. The most important consumer trend is healthy eating products. In this segment, consumers have a demand for products with immunoprotective properties, for nutrition of athletes, enriched with minerals and vitamins, improving digestion, improving the functioning of the musculoskeletal system, containing antioxidants, with fewer ingredients, and others. The lack of domestic raw ingredients and the need for technical re-equipment of the food industry hinder the development of the production of specialized products.

Keywords: Specialty food products, nutritional value, biological value, raw milk ingredients, functional food ingredients

По прогнозам аналитиков в общем объеме мирового рынка пищевой промышленности сегмент специализированные продукты показывает устойчивый рост, который в долларовом эквиваленте может составить более 220 млрд долларов к 2027 году [2].

На единой таможенной территории государств-членов Таможенного союза к специализированной пищевой продукции относят [4]:

- ° специализированную пищевую продукцию для питания спортсменов, беременных и кормящих женщин;
- ° пищевую продукцию диетического лечебного и диетического профилактического питания, в том числе для детского питания.

На развитие производства специализированной пищевой продукции помимо потребительского спроса, наибольшее влияние оказывает ряд макрофакторов, таких, как медико-биологические, социально-экономические, демографические и научно-технические (рисунок 1).



Рисунок 1 – Макрофакторы, влияющие на развитие рынка специализированных продуктов

Медико-биологические факторы обусловлены растущей распространенностью неинфекционных хронических заболеваний, связанных с образом жизни и неправильным питанием населения. Бремя этих проблем влечет за собой рост медицинских расходов на лечение, оплату периодов нетрудоспособности и пр., что неразрывно связано с экономическими издержками для государства. К социально-экономическим факторам, влияющим на производство специализированной пищевой продукции, относят тенденцию урбанизации, недостаток высококвалифицированных специалистов, текучесть кадров в отрасли [2]. Кроме медико-биологических и социально-экономических макрофакторов, на развитие производства специализированной пищевой продукции все больше влияют демографические перемены в обществе. В их число входят рост населения, увеличение во всем мире численности населения 65+, отличия пищевых потребностей в разных поколениях. Например, молодые поколения, придают большое значение не только собственному здоровью, но и озабочены будущим планеты, и все чаще поддаются на призывы общественности заменять продукты животного происхождения растительными аналогами.

Научно-технические факторы способствуют внедрению нового оборудования и новых методов исследования сырья и готовой продукции в

практику пищевых производств. Например, благодаря интенсификации молочного животноводства произошел удельный рост производства молока [1], что привело к развитию технологий глубокой переработки молочного сырья с помощью мембранной обработки и высушивания. Однако для масштабного внедрения таких технологий для производства отечественных ингредиентов высокой пищевой и биологической ценности необходимо техническое перевооружение отрасли в целом [1].

Потребительские предпочтения вносят свой вклад в динамику рынка специализированной пищевой продукции. В частности, в период пандемии и после нее проблемы питания выявились в совершенно новом свете. Потребители стали более внимательно относиться к сырьевому составу продукта, его возможному влиянию на здоровье, пищевой и энергетической ценности. В предыдущем году спрос на продукты для здорового питания превысил спрос на продукты тренда «простота и доступность», который лидировал ранее [5]. В целом это говорит о росте ответственного потребления. В результате рынки лечебного, диетического и спортивного питания продолжают расти, несмотря на высокие технологические требования, крупные затраты на разработку и маркетинг.

Кроме возникшего на фоне пандемии у населения интереса к пищевым продуктам с иммунопротекторными свойствами, у потребителей есть и другие запросы в плане специализированной пищевой продукции [5]:

- для питания спортсменов
- обогащенные минеральными веществами и витаминами
- улучшающие пищеварение
- улучшающие работу опорно-двигательного аппарата
- содержащие антиоксиданты
- с меньшим количеством ингредиентов
- усилители настроения
- с наноинкапсулированными функциональными пищевыми ингредиентами
- продукты с длительным сроком годности

Несмотря на то, что каждый из видов такой специализированной пищевой продукции имеет свои особенности, ее макронутриентный состав должен иметь повышенную пищевую и биологическую ценность. Этим условиям отвечает, и цельное молочное сырье, и сухие ингредиенты из него, которые, как правило, есть в составе разной специализированной пищевой продукции.

В настоящее время наибольшие объемы переработки достигнуты в производстве молочно-белковых концентратов с высоким содержанием белка, в частности, концентратов молочной сыворотки. Менее развито и, поэтому очень востребовано производство изолятов и гидролизатов сывороточных белков, а также сыворотки с высокой степенью деминерализации. Крупнейшими производителями этих ингредиентов являются предприятия Европы и США. Важнейшие импортеры сухих молочных ингредиентов – Китай, Юго-Восточная Азия, Ближний Восток и Северная Африка.

В производстве специализированной пищевой продукции находит применение не только сухое молочное сырье и изолированные молочные белки, но и другие продукты их переработки. Для питания населения с аллергией на белки коровьего молока необходимы гидролизаты казеина и сывороточных белков. Для создания заменителей женского молока востребованы иммуноглобулины, лактоферрин, олигосахариды и фосфолипиды, извлекаемые в щадящих условиях из молочного сырья.

Глубокая переработка мяса и рыбы дает коллаген и коллагеновые пептиды, а также сульфат хондроитина, которые являются функциональными пищевыми ингредиентами, улучшающими работу опорно-двигательного аппарата. Растительное сырье служит источником лецитина, полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон, фенольных и других соединений, необходимых для производства специализированной пищевой продукции разной направленности.

Многие из этих пищевых ингредиентов, необходимо закупать у зарубежных производителей, что, во-первых, отражается на итоговой стоимости готовых специализированных пищевых продуктов. Во-вторых, нехватка доступных ингредиентов – это одна из причин, по которой только 14 % российских предприятий в настоящее время выпускают специализированную пищевую продукцию.

Поскольку рынок специализированной пищевой продукции в Российской Федерации не насыщен, благодаря растущему потребительскому интересу к осознанному потреблению и продуктам специализированного, лечебного и диетического питания, этот сегмент пищевой промышленности будет показывать положительную динамику. Предприятия, готовые внедрять инновационные технологии и идти навстречу потребителям, желающим корректировать свое пищевое поведение, окажутся наиболее устойчивыми.

Материал подготовлен в рамках государственного задания FGMP-2022-0002.

Список источников

1. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 45-2017 «Производство напитков, молока и молочной продукции». – М., 2017. – Бюро НДТ. – 190 с.

2. Кухмистрова, Н.А. Влияние факторов макросреды на деятельность предприятий питания / Н.А. Кухмистрова // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 7-1. – С. 49-50.

3. Обзор молочная отрасль России в 2022 году в 10 графиках. [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://milknews.ru/longridy/Molochnaja-otrasl-v-10-grafikah.html> / свободный. – Загл. с экрана. – (Дата обращения: 21.05.2023).

4. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания». Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии № 34 от 15 июня 2012 г.

5. Strategyr is a trade mark of Global Industry Analysts, Inc. USA – Обновляется в течение суток. – Текст: электронный. – URL: <https://www.strategyr.com>.

©Новокшанова А.Л., 2024

Научная статья
УДК 664.66.022.39

Разработка ассортимента безглютеновых хлебобулочных изделий для детского питания

Ольга Ивановна Парахина, Олеся Александровна Савкина, Лина Ивановна Кузнецова, Тамара Анатольевна Гаврилова
Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности,
г. Санкт-Петербург

Аннотация. Заболевания, связанные с непереносимостью белка злаковых культур, требуют соблюдение безглютеновой диеты. Для решения данной задачи в Санкт-Петербургском филиале ФГАНУ НИИХП разработаны безглютеновые хлебобулочные изделия для специализированного питания детей дошкольного и школьного возраста. Для расширения ассортимента хлебобулочных изделий использовали нетрадиционные виды муки с высоким содержанием макро и -микронутриентов, позволяющие повысить пищевую ценность изделий. Научно обоснован выбор ингредиентов, экспериментально установлено их количество в соответствии с требованиями к продуктам для детского питания.

Ключевые слова: глютен, целиакия, безглютеновый хлеб, псиллиум, пищевая ценность

Development of a range of gluten-free bakery products for baby food

Olga I. Parakhina, Olesya A. Savkina, Lina I. Kuznetsova, Tamara A. Gavrilova,
Scientific Research Institute of the Bakery Industry, St. Petersburg

Abstract. Diseases associated with cereal protein intolerance require adherence to a gluten-free diet. To solve this problem, the St. Petersburg branch of the Federal State Institution Research Institute of Chemical Chemistry has developed gluten-free bakery products for specialized nutrition of preschool and school-age children. To expand the range of bakery products, non-traditional types of flour with a high content of macro and micronutrients were used, which made it possible to increase the nutritional value of the products. The choice of ingredients is scientifically substantiated; their quantity

is experimentally determined in accordance with the requirements for baby food products.

Keywords: gluten, celiac disease, gluten-free bread, psyllium, nutritional value

Решение вопросов здорового питания, обеспечивающего сохранение долголетия и здоровья населения нашей страны, является одним из направлений эффективной реализации «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года». В Санкт-Петербургском филиале ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности разработаны безглютеновые хлебобулочные изделия с высокими потребительскими свойствами, отвечающие нормам рационального питания детей по количеству пищевых веществ, что позволит решить проблему по обеспечению хлебом детей, страдающих непереносимостью глютена [1].

Согласно требованиям к безопасности специализированных продуктов в ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания», и нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах в хлебобулочных изделиях для детского питания содержание соли не должно превышать 0,5% , также не допускается присутствие бензойной, сорбиновой кислот и их солей; этилового спирта более 0,2%; гидрогенизированных масел и жиров. Кроме того, 100 г хлебобулочных изделий должны обеспечить поступление в организм ребенка 8–13 г белка, 1–8 г жира, 45–55 г углеводов, и иметь энергетическую ценность 210–340 ккал.

Целью настоящих исследований являлась разработка ассортимента безглютеновых хлебобулочных изделий для питания детей дошкольного и школьного возраста.

Методы исследования. При исследовании влияния дозировки псиллиума на качество хлеба, готовили тесто влажностью 52,0 % из рисовой муки; кукурузного, картофельного и тапиокового крахмалов, ксантановой камеди, изолятов горохового и сывороточного белков, эмульгаторов (моно - и диглицеридов жирных кислот и лецитина), гидроксипропилметилцеллюлозы (ГПМЦ), с добавлением сахара белого, соли, дрожжей хлебопекарных прессованных, растительного масла и воды. Псиллиум вносили в дозировке 3, 5, 7 и 9% к массе композиции сухих ингредиентов.

Результаты исследований: Установлено, что при увеличении количества псиллиума от 3 до 9% увеличивалась влажность теста, однако консистенция его при этом оставалась одинаковой. Исследование качества хлеба показало (таблица 1), что увеличение количества псиллиума привело к увеличению удельного объема хлеба, а также влажности, пористости, сжимаемости мякиша и снижению показателя крошковатости мякиша. Наилучшая сжимаемость мякиша хлеба наблюдалась в образце хлеба с псиллиумом в количестве 9% на протяжении всего срока хранения в течение 72 ч.

Таблица 1 – Влияние дозировки псиллиума на физико-химические показатели хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Значение показателей качества хлебобулочных изделий с использованием псиллиума, в % к массе смеси			
	3	5	7	9
Влажность, %	44,8	46,3	49,6	52,4
Пористость, %	58	59	60	76
Удельный объем, см ³ /г	1,8	1,9	2,1	2,3
Крошковатость, %	6,72	6,03	4,46	2,18
Сжимаемость мякиша, ед.приб. при хранении через, ч:				
- 24	13	17	33	42
- 48	8	8	17	28
- 72	6	7	14	27

Для расширения ассортимента хлебобулочных изделий использовали порошок кэроба, амарантовую, миндальную, льняную, тыквенную и люпиновую виды муки и муку из зеленой гречки в количестве 10% к массе композиции сухих ингредиентов (муки и крахмала). Анализ готовых изделий показал (рисунок 1), что изделия с льняной, тыквенной и гречневой мукой имели наибольший удельный объем. Использование миндальной, люпиновой муки и из зеленой гречки способствовало повышению кислотности мякиша до 1,2 град, однако в целом это не сказалось на вкусе хлеба.

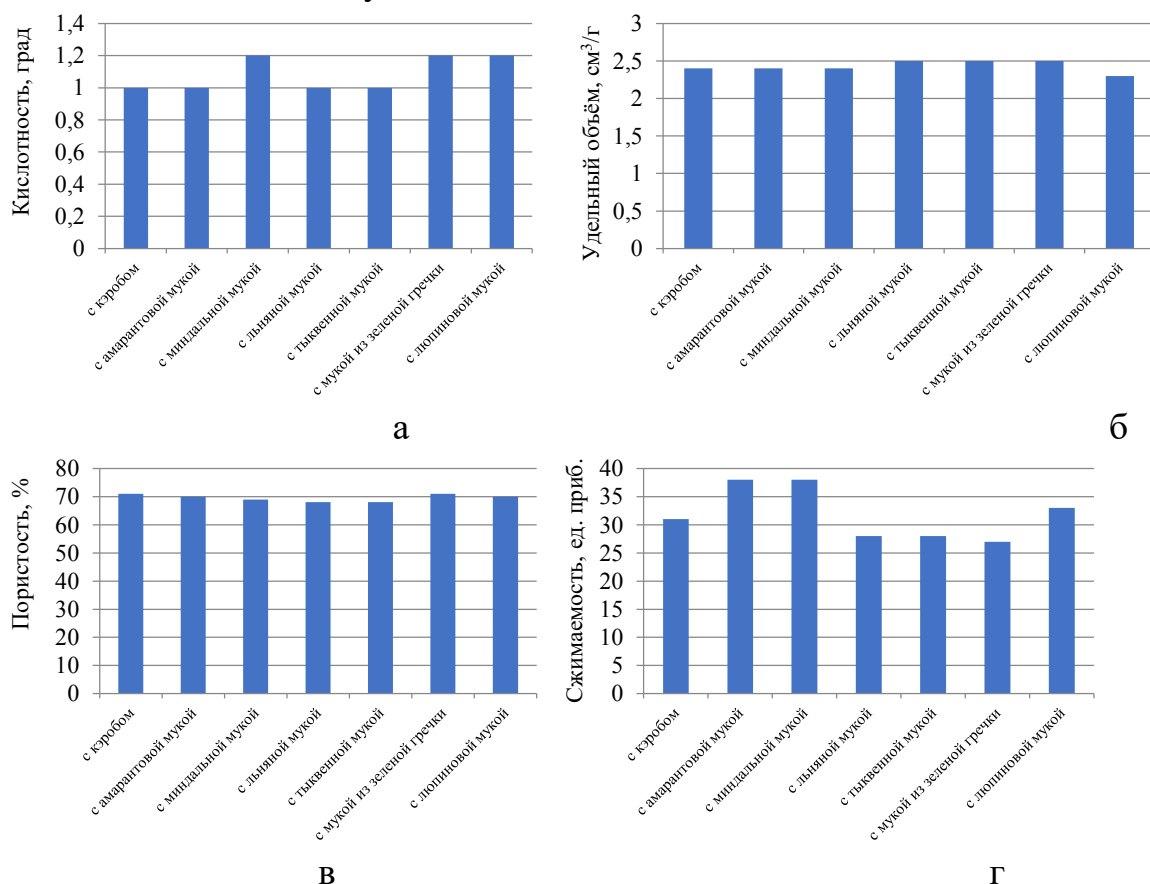


Рисунок 1 – Влияние вида муки на кислотность (а), удельный объём (б), пористость (в) и сжимаемость (г) безглютеновых хлебобулочных изделий

По показателям пористости все образцы были сопоставимы. Образцы хлеба с амарантовой, миндальной и люпиновой видами муки имели наилучший показатель сжимаемости.

Расчет пищевой ценности 100 г хлебобулочных изделий показал, что все они удовлетворяют требованиям по нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для детского питания.

В результате проведенных исследований был разработан ассортимент безглютеновых хлебобулочных изделий с высокими потребительскими свойствами, отвечающих нормам рационального питания детей по количеству пищевых веществ. Данная разработка позволит решить проблему питания детей, страдающих непереносимостью глютена.

Список источников

1. Парахина, О.И. Разработка крахмально-белковой композиции для безглютеновых хлебобулочных изделий / О.И. Парахина, Л.И. Кузнецова, О.А. Савкина, Т.А. Гаврилова // Хлебопродукты. - 2023. - № 9. - С. 54-63.

2. Козубаева, Л.А. Современные тенденции формирования ассортимента безглютеновых мучных кондитерских изделий / Л. А. Козубаева, С. С. Кузьмина // Ползуновский вестник. - 2022. - № 4 (1). - С. 57-67.

3. Беляев, А.Г. Изучение влияния безглютеновой мучной смеси и корня лопуха на показатели качества хлеба / А.Г. Беляев, С.Г. Боев, Е.И. Быковская / Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. - 2023. - № 1. - С. 72-79.

©Парахина О.И., Савкин О.А., Кузнецова Л.И., Гаврилова Т.А., 2024

Научная статья
УДК 631.243.4

Современные технологии хранения картофеля

Арина Ильинична Пахомкина, Феликс Яковлевич Рудик, Никита Александрович Семилет

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация: В данной статье представлены сведения о пищевой ценности картофеля и методах его хранения. Описываются классические способы хранения, их достоинства и недостатки в сравнении с современными типами

хранения. Исследования, проведенные как в нашей стране, так и за рубежом, убедительно доказывают, что современные технические средства и технологии могут успешно применяться для сохранения картофеля с минимальными потерями.

Ключевые слова: пищевая ценность, картофель, хранение, технология

Modern potato storage technologies

Arina I. Pakhomkina, Felix Ya. Rudik, Nikita A. Semilet

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. This article provides information about the nutritional value of potatoes and their storage methods. Classical storage methods, their advantages and disadvantages in comparison with modern types of storage are described. Research conducted both in our country and abroad convincingly proves that modern technical means and technologies can be successfully applied to preserve potatoes with minimal losses.

Keywords: nutritional value, potatoes, storage, technology

Современные условия продовольственной независимости России требуют развития агропромышленного комплекса на основе внедрения инновационных разработок для совершенствования традиционных и создания новых технологий и оборудования [1]. Такое направление исследований, безусловно, целесообразно, поскольку необходимо учитывать местные природные, экономические, демографические и другие условия. Выращивание картофеля – один из самых прибыльных секторов в рыночной сельскохозяйственной экономики.

Картофель - это одна из важнейших сельскохозяйственной культуры, которая широко используется на различные цели. Клубни картофеля - ценный продукт питания человека, содержит 25% сухого вещества, 20% крахмала, 2% белка, 1 % клетчатки, 0,2% жира, минеральные соли, витамины. В 250-300 г вареного картофеля содержится третья часть суточной потребности человека в противораковом витамине С [2]. В мировой кулинарии из клубней картофеля готовят более 200 разнообразных блюд.

Хранение картофеля в соответствии с нормами и правилами – важная часть технологии, позволяющая ограничить потери сырья и гарантировать высокую пищевую ценность продуктов. Для этого разработаны и внедрены в производство новые технологии и технические средства. Специальное оборудование позволяет превратить хранение картофеля в безубыточный бизнес.

Соответствующее оборудование, специальные контейнеры для хранения, современные технологии и строгое соблюдение правил – вот залог сохранения качества картофеля при длительном хранении на овощебазах.

Пищевая ценность картофеля

Уникальный биохимический состав клубней позволяет считать его одним из самых питательных продуктов в мире. Он содержит крахмал, белки, аминокислоты, витамины, минеральные вещества и др. Крахмал - важнейший углевод в клубнях картофеля. Однако питательная ценность картофеля определяется не только наличием в клубнях крахмала и сахаров, но и азотистых веществ, главным образом белков и свободных аминокислот [3]. Современное картофелеводство ориентируется на целевое производство картофеля для нужд конкретных потребителей. В условиях сложившейся ситуации требования к создаваемым сортам картофеля постоянно растут.

В клубнях содержатся также органические кислоты (лимонная, яблочная, щавелевая, изолимонная, молочная, пировиноградная, винная, хлорогеновая, хинная), гликоалкалоиды (солонин, томатин), стеины. Их сохранность при хранении обязательна.

Основное питательное вещество картофеля – крахмал. Он составляет 70–80% сухого вещества клубня и представлено в виде мелких зерен разной величины – от 1 до 110 мкм. Процентное содержание крахмальных зерен разной величины обуславливает его качество: чем выше содержание больших зерен, тем выше качество. Содержание крахмала зависит от сроков созревания клубней: раннеспелые сорта картофеля содержат в среднем 12,6%, среднеспелые – 14,3%, а позднеспелые – 17,4% крахмала. Существует связь между размером клубней и содержанием крахмала в них: мелкие клубни содержат его меньше. [4]

При длительном хранении картофеля содержание крахмала уменьшается за счет его гидролитического распада до сахаров – глюкозы (до 65% к общему сахару), сахарозы (до 30%) и фруктозы (до 5%). Содержание моносахаров в спелых клубнях нового урожая незначительное. Накопление сахаров в клубнях во время хранения в значительной степени зависит от температуры хранения и от сорта картофеля.

Биологическая основа изменения уровня углеводов заключается в изменении трех основных процессов углеводного обмена, происходящих одновременно в клубне - осахаривания крахмала, синтеза крахмала из сахара и скорости окислительной деградации сахара в процессе дыхания. Эти процессы зависят от температурного режима, а не от сорта картофеля: при температуре выше 10°C количество сахара уменьшается, так как он расходуется в процессе дыхания, а при более низких температурах (ниже 4°C) сахар накапливается, и качество и вкусовые характеристики картофеля снижаются. Такой картофель темнеет при варке (из-за выработки меланоидинов) и имеет более сладкий вкус. [5]

Повышение содержания сахаров вследствие нарушения режимов хранения картофеля обуславливает развитие гнилостных процессов. Количество сахаров в клубнях и отношение содержания сахарозы к содержанию моносахаров является достаточно постоянным сортовым признаком, который влияет на результаты их хранения: чем больше содержание сахарозы в сравнении с содержанием моносахаров, тем лучше картофель хранится.

Пищевая ценность картофеля обусловлена также содержанием в нем широкого спектра витаминов – аскорбиновая кислота, тиамин, рибофлавин, каротин, биотин, пиридоксин, никотиновая и пантотеновая кислоты и др. Картофель – важный источник витамина С [6].

Витамин С содержится в клубнях в форме аскорбиновой и дегидроаскорбиновой кислот. В процессе хранения содержание аскорбиновой кислоты в клубнях картофеля несколько уменьшается, однако при их резании и помещении в воду (а еще лучше в слабый солевой раствор) создаются условия для обогащения клубней витамином С за счет раневого синтеза (прибавка эта может составить до 20–50%).

Способы хранения картофеля

В настоящее время среди способов хранения можно выделить две основные технологии: хранение навалом и контейнерное хранение. В зависимости от типа картофеля хранилища и применяемого вентиляционного оборудования, каждую из этих групп можно, в свою очередь, разделить на две подгруппы: [7]

- хранение картофеля навалом;
- вентилирование с использованием напольных вентиляционных каналов и подпольное вентилирование;
- хранение картофеля в контейнерах;
- хранение в контейнерах с применением «вентиляционной» стены, а также и хранение в контейнерах с применением смешивающих камер.

Подпольное вентилирование (решетчатый пол или подпольные вентиляционные каналы) имеет следующие преимущества и недостатки: [9]

- оптимальное распределение воздуха;
- меньшая продолжительность вентилирования по отношению с другими способами;
- простота выгрузки продукции;
- к недостаткам относятся - высокая стоимость, а также трудоемкость в обслуживании.

Контейнерный способ вентилирования характеризуется следующими преимуществами и недостатками [10]:

К преимуществам относятся:

- разделение продукции по фракциям, сортам, репродукциям (суперсуперэлита, суперэлита, элита, 1-ая репродукция и т.д.);
- меньшее повреждение клубней (высота хранения клубней в контейнере 1-1,2 м);
- меньшее распространение болезней, т.к. клубни разделены между собой.

А к недостаткам относятся:

- высокая трудоемкость;
- необходимость дополнительного использования специальной техники; меньший объем хранения (полезный объем уменьшается за счет самого контейнера).

При несогласованном выборе характеристик хранимой продукции наблюдается перерасход электроэнергии, которые приводят к неоправданным потерям до 30% продукции, а также и дополнительным затратам для предреализационной обработки.

Прогрессивные методы и средства для повышения сроков хранения

Современные требования обуславливают наличие передовых технологий в картофелехранилище:

- внедрение адиабатического увлажнения продукции,
- обеспечение контроля и удаления CO_2 ,
- контроль усушки продукции,
- дистанционное управление хранилищем,
- применение встроенной в систему вентиляции очистки и обеззараживания воздуха от различных бактериальных инфекций.

К новым технологиям хранения картофеля можно также отнести обработку продукции газом для сдерживания прорастания клубней. Такая технология применяется при высокой ($+8\text{C}^\circ$) температуре хранения картофеля, которая обычно устанавливается для сортов, предназначенных для переработки во фри или чипсы. Чтобы предотвратить прорастание можно опустить температуру хранения, но низкая температура хранения также вызывает рост уровня сахаров в продукции. Таким образом, обработка специальным газом является едва ли не единственным способом поддержания потребительских свойств при долговременном хранении предназначенного для жарки картофеля.

В современных картофелехранилищах также применяются системы увлажнения воздуха, позволяющие сохранить товарность продукции и увеличить высоту бурта, если картофель хранится навалым способом. Снизить усушку клубней помогают также специализированные охладители овощной серии, которые обеспечивают продукцию “мягким” холодом, без излишнего высушивания воздуха в хранилище и, соответственно, продукта хранения.

Снижение содержания кислорода при хранении фруктов, овощей и цветов оказывает влияние на следующие факторы:

- снижение интенсивности дыхания;
- уменьшение окисления;
- замедление созревания;
- увеличение продолжительности хранения;
- задержка распада хлорофилла;
- снижение степени образования этилена;
- изменение жирового и кислотного синтеза;
- уменьшение степени разрушения растворимых пектинов;
- образование нежелательных запахов;
- изменение структуры тканей;
- развитие физиологических болезней.

Повышенное содержание CO_2 влияет на:

- замедление синтетических реакций в климактерический период;
- задержку начала созревания;
- торможение некоторых ферментативных реакций;
- снижение образования некоторых органических летучих соединений;
- изменение процессов метаболизма органических кислот;
- уменьшение степени распада пектиновых образований;
- задержку распада хлорофилла;
- образование вкуса и аромата;
- развитие физиологических болезней;
- снижение грибковых образований;
- подавление воздействия этилена;
- изменения в содержании сахара (картофель);
- задержку развития после сбора урожая;
- сохранение мягкости;
- уменьшение уровня изменения цвета.
-

Заключение

Решение задачи сокращения потерь требует применения организационных и технических мероприятий. В РФ необходимо использование современных методов хранения, включающих активную вентиляцию и автоматическое управление микроклиматом в картофелехранилищах. Это позволит эффективно контролировать процессы, происходящие в клубнях во время хранения. Исходя из проведенного анализа способов хранения картофеля, в настоящий момент остро стоит вопрос о совершенствовании технологии хранения и переработки корнеплодов. Перспективной выглядит технология обработки продукции газом для сдерживания прорастания клубней и цифровизация процесса хранения.

Список источников

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ № 646 от 21 января 2020г.)
2. Коршунова, А.В. Картофель России / А.В Коршунова. - М.: 2003. – 412 с.
3. Шилов, М.П. Картофель-уникальные особенности и их эффективное использование в пищевых и лечебных целях / М.П. Шилов, Б.В. Анисимов, А.В. Дмитриев // ВНИИ по материалам Международного Конгресса картофельного хозяйства «Картофель - 2005», 2009. - С. 130.
4. Черкасов, О.В. Картофель и питание человека / О.В. Черкасов, О.Ю. Колмыкова // Сб.: Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля. - 2015. - С. 438-443.
5. ГОСТ 28372-93 (ИСО 2165-74) Картофель свежий продовольственный. Руководство по хранению.

6. Скнуаренко, В.П. Система снижения потерь картофеля при длительном хранении / В.П.Скнуаренко // Материалы всероссийского фестиваля науки студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2017. - С. 218-223.
7. Сокол, П.Ф. Хранение картофеля / П. Ф. Сокол, д-р с.-х. наук. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Сельхозиздат, 1963. - 256 с.
8. Технология хранения картофеля. Научные труды НИИКХ. В. 41. М. 1983. 99с.
9. Пшеченков, К.А. Основные факторы, определяющие качество продуктов переработки картофеля / К.А. Пшеченков, И.И. Сидякин, О.Н. Давыденкова // В сб.: Вопросы картофелеводства М. 2001. С. 22–33.
10. Интенсивные технологии производства картофеля (рекомендации). М.: Росагропромиздат, 1990.

©Пахомкина А.И., Рудик Ф.Я., Семилет Н.А., 2024

Научная статья
УДК 664

Оптимизация структурно-механических свойств белково-полисахаридных аэрогелей

Оксана Николаевна Петрова¹, Василий Евгеньевич Тарасов², Наталия Владимировна Неповинных¹

¹Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов

²Кубанский государственный технологический университет,
г. Краснодар

Аннотация. Полисахариды, как альтернатива желатину, в последнее время пользуются всё большей популярностью в пищевой индустрии при разработке продуктов питания для вегетарианских групп населения. Однако при создании новых рецептур типы и концентрации полисахаридов должны быть подобраны таким образом, чтобы получить заданные структурно-механические свойства, свойственные традиционным изделиям, изготовленным с использованием желатина. В данном исследовании оптимизацию структурно-механических свойств белково-полисахаридных аэрогелей для создания рецептур безжелатиновых маршмеллоу проводили с применением симплексного метода планирования эксперимента. В качестве первостепенных технологических

параметров были выбраны концентрации используемых структурообразователей и прочность образцов аэрогелей.

Ключевые слова: оптимизация, симплексный метод, структурно-механические свойства, аэрогели, белки, полисахариды

Optimization of structural-mechanical properties of protein-polysaccharide aerogels

Oksana N. Petrova¹, Vasiliy E. Tarasov², Natalia V. Nepovinnikh¹

¹Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

²Kuban State Technological University, Krasnodar

Abstract. Polysaccharides, as alternatives to gelatin, have recently become increasingly popular in the food industry when developing food products for vegetarian populations. However, when creating new formulations, the types and concentrations of polysaccharides must be selected in such a way as to obtain the specified structural and mechanical properties characteristic of traditional gelatin-based products. In this study, optimization of the structural and mechanical properties of protein-polysaccharide aerogels for the creation of gelatin-free marshmallow formulations was carried out using the simplex method of experimental design. The concentrations of the structure-forming agents used and the strength of the aerogel samples were chosen as the primary technological parameters.

Keywords: optimization, structural and mechanical properties, aerogels, proteins, polysaccharides

Создание новых продуктов питания с желаемыми потребительскими характеристиками на основе оптимизации производственных процессов актуально для пищевой промышленности. Проектирование состава новых пищевых матриц с помощью симплексного метода планирования эксперимента – это разновидность методологии поверхности отклика, используемая для оптимизации компонентов пищевой матрицы и, как следствие, параметров процесса производства. Преимущество этого метода оптимизации заключается в том, что он обеспечивает получение необходимого объема информации из относительно небольшого количества экспериментов [1, 2].

Цель исследования – оптимизировать структурно-механические свойства аэрогелей для производства безжелатиновых маршмеллоу. Объектами исследования служили шесть образцов аэрогелей, изготовленные с использованием различных комбинаций ксантановой и гуаровой камедей, как альтернативы желатину и дополнительных рецептурных ингредиентов, состав рецептур которых представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептурный состав аэрогелей

Наименование компонента	Содержание компонента, г	
	Контрольный образец	Опытные образцы
Желатин	2,1	-
Гуаровая камедь	-	От 0,70 до 0,90
Ксантановая камедь	-	От 0,60 до 0,80
Яичный альбумин	0,69	От 0,50 до 1,35
Сахар белый	38,9	35,1
Инвертный сироп	33,2	30,5
Вода питьевая	До 100	До 100

У контрольного и опытных образцов аэрогелей были исследованы показатели текстуры с помощью метода структурного анализа на анализаторе текстуры (Stable micro system, TA.XTplus, Англия), оснащенного датчиком нагрузки 5 кг. Измерения проводились с использованием зонда диаметром 75 мм и размером образцов $4 \times 2 \times 2$ см. На образцах были выполнены два последовательных цикла с давлением, эквивалентным 50 % высоты образца. Время между двумя циклами составляло 15 с, а скорость испытания составляла 1 мм/с. Полученные данные подробно представлены в научной публикации [3], позволили дать всестороннюю оценку образцов с точки зрения их восприятия человеком и определить следующие характеристики продукта:

- работу, затрачиваемую на деформацию (работа 1) и совершаемую при релаксации (работа 2), а также – общую работу;
- прочность образца;
- начальную и конечную скорости релаксации;
- модуль Юнга;
- упругость.

Известно, что используемые в настоящем исследовании полисахариды относятся к нейтрально заряженным [4], поэтому сильные ионные и электростатические типы взаимодействия между их молекулами исключены. Данное предположение находит подтверждение в низкой энергии межмолекулярных связей, что в свою очередь наглядно демонстрируют объемы работы, затрачиваемой на сжатие и релаксацию образцов. Из этого следует, что взаимодействие полисахаридных молекул происходит главным образом на уровне ассоциативных взаимодействий с образованием более прочных водородных связей. Скорость восстановления образцов была различная на начальном и конечном этапах релаксации, что отражает характер высокоэластической деформации образцов как результата изменения формы гибких молекул полимеров, находящихся в изогнутом или свернутом состояниях. Показатель прочности полученных аэрогелей отражает качество взаимодействия, при котором различное число связей обуславливает изменения в свойствах образцов, поэтому данный показатель был выбран в качестве наиболее важного структурно-механического свойства, на которое оказывают влияние основные рецептурные ингредиенты. Для оптимизации качественных характеристик аэрогелей использовали методику планирования эксперимента методом симплексных решеток Шеффе с применением полинома третьего порядка.

Уровни варьирования факторов в натуральных величинах и кодированных значениях представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Уровни варьирования факторов в натуральных величинах и кодированных значениях

Обозначение факторов в натуральном выражении	Исследуемые факторы	Уровни факторов X в кодированном выражении				
		0	0,25	0,5	0,75	1,0
Z ₁	Гуаровая камедь, масс. %	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90
Z ₂	Ксантановая камедь, масс. %	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
Z ₃	Яичный альбумин, масс. %	0,50	0,57	0,64	1,0	1,35

План проведения эксперимента (матрицу эксперимента) записывали в виде таблицы, которая включала «собственно план» и вспомогательные столбцы, служащие для обработки результатов уже проведённого эксперимента (таблица 3).

Таблица 3 – Симплекс-решетчатый план третьего порядка и результаты эксперимента разработки аэрогелей

Номер опыта	Факторы эксперимента в кодированных величинах			Факторы эксперимента в натуральных величинах			Функция свойства, полученная экспериментально, y_i , г	Функция свойства, рассчитанная по уравнению (1), $\hat{y}_i$	$ \Delta y_i $	ξ	$t_{\text{расчет}}$	$t_{\text{табл}}$
	x_1	x_2	x_3	Z ₁ , %	Z ₂ , %	Z ₃ , %						
1	1	0	0	0,90	0,60	0,50	265,6	291,81	26,2	0,7	0,21	2,131
2	0	1	0	0,70	0,8	0,50	352,1	329,1	23,0	0,7	0,15	2,131
3	0	0	1	0,70	0,60	1,35	214,7	369,1	54,4	0,7	0,5	2,131
4	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0,85	0,75	0,50	308,85	312,79	3,94	0,7	0,28	2,131
5	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	0	0,75	0,65	0,50	240,15	325,22	5,07	0,7	0,67	2,131
6	0	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	0,70	0,75	0,57	330	332,5	2,5	0,7	0,03	2,131
7	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	0,70	0,65	1,0	345	312,5	32,6	0,7	0,22	2,131
8	$\frac{2}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	0,85	0,70	0,57	298	292,79	5,2	0,7	0,04	2,131
9	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{2}{3}$	0,75	0,70	1,0	220	285,22	5,2	0,7	0,57	2,131
10	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0,75	0,65	0,57	353,43	353,42	0,01	0,7	0,06	2,131

y_i - прочность образца, в зависимости от содержания в рецептуре гуаровой камеди, ксантановой камеди и яичного альбумина, г.

Обработка результатов планирования экспериментов и расчет математической модели зависимости функции отклика прочности аэрогелей от принятых факторов проводилась при помощи программы Statistika 6.0. Уравнение регрессии представлено формулой (1):

$$Y_1 = 291,81x_1 + 329,1x_2 + 269,1x_3 + 38,46x_1x_2 + 38,46x_1x_3 + 105,32x_2x_3 + 985,86x_1x_2x_3 \quad (1)$$

Рассчитав уравнение регрессии, проводится статистический анализ значимости коэффициентов. Для проверки значимости ставят дополнительные опыты, так называемые контрольные точки. Число контрольных точек и их координаты связаны с постановкой задачи и особенностями эксперимента. Точность предсказания отклика неодинакова в разных точках симплекса. Дисперсию предсказанного значения отклика $S_{\hat{y}_i}^2$. Зная дисперсию воспроизводимости, число параллельных опытов $n=2$, легко найти ошибку предсказанных значений отклика в любой точке диаграммы состав свойство (рисунок 1), воспользовавшись соответствующей величиной ξ . Проверку адекватности проводят в каждой контрольной точке. Для этого рассчитывают значение t-распределения Стьюдента по формуле (2):

$$t = \frac{\Delta y \sqrt{n}}{\sqrt{S_y^2 + S_{\hat{y}}^2}} \quad (2)$$

где $\Delta y = |y_i - \hat{y}_i|$ – разность между экспериментальным значением функции отклика и расчетным значением по абсолютной величине;

n – Число повторных опытов в каждой точке эксперимента;

S_y^2 – дисперсия адекватности;

$S_{\hat{y}}^2$ - дисперсия воспроизводимости.

При уровне значимости $p = 0,05$, критерий Стьюдента табличный $t_{\text{табл.}} = 2,131 > t_{\text{расчет}}$. Следовательно, полученная функция зависимости y_i является адекватной эксперименту и ее можно использовать для оптимизации рецептуры аэрогелей.

Графические изображения математической модели зависимости прочности аэрогелей в зависимости от количественного содержания гуаровой камеди, ксантановой камеди и яичного альбумина в системе представлены на рисунке 1.

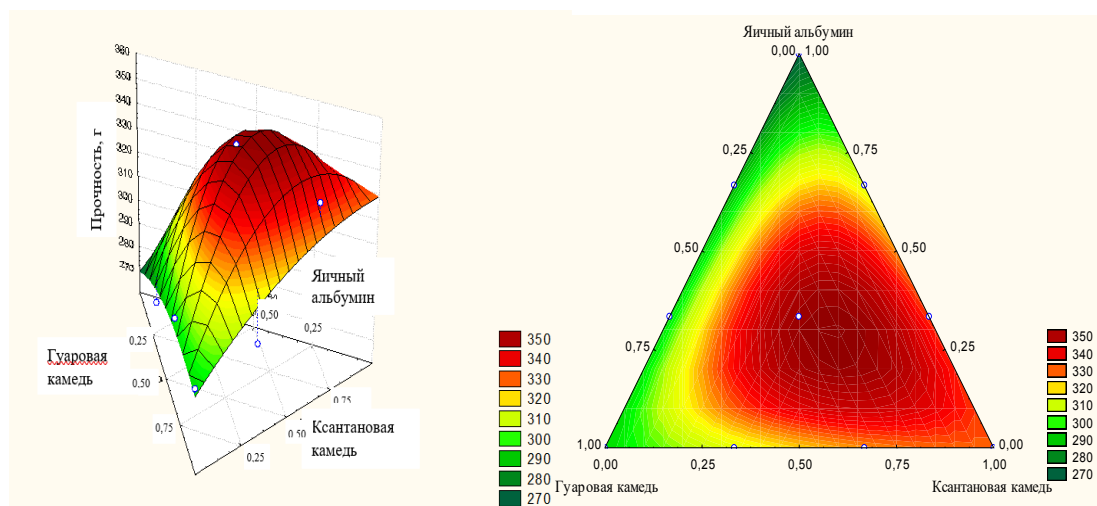


Рисунок 1 – Графические изображения математической модели зависимости прочности аэрогелей от количественного содержания гуаровой камеди, ксантановой камеди и яичного альбумина

Как видно из рисунка 1, линии максимальных значений прочности аэрогелей лежат внутри треугольных диаграмм и находятся в области максимума своих значений, результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Области максимальных значений и оптимальных концентраций рецептуры аэрогеля

y_i - прочность образца, г	Область оптимума					
	Факторы эксперимента в кодированных величинах			Факторы эксперимента в натуральных величинах, %		
	X_1	X_2	X_3	Z_1	Z_2	Z_3
$y_i = 340 - 350$	0,5-0,6	0,25-0,40	0,65-0,75	0,80-0,85	0,65-0,67	0,79-1,0

Таким образом, как видно из полученных данных, показатель прочности оптимизированной аэрогелевой пищевой матрицы, состоящей из яичного альбумина в концентрации 0,8 - 0,85 % и комбинации ксантановой камеди 0,65 – 0,67 % и гуаровой камеди 0,79-1,0 % дают возможность получить аэрогели с максимальной прочностью 340 - 350 г. Разработанная пищевая матрица может быть предложена в качестве альтернативы желатину при производстве безжелатиновых маршмеллоу и других безжелатиновых аэрированных кондитерских изделий.

Список источников

1. Берикашвили, В.Ш. Симплексный метод определения экстремума функции отклика при планировании эксперимента / В.Ш. Берикашвили, С.П. Оськин // Известия МГТУ МАМИ. - 2014. - Т. 5. № 1 (19). - С. 115-121.
2. Горбачева, М.В. Оптимизация технологии вытапливания жира страуса в присутствии электроактивированной жидкости / М.В. Горбачева, В.Е. Тарасов,

С.А. Калманович, А.И. Сапожникова // Техника и технология пищевых производств. - 2020. - Т. 50. № 1. - С. 21-31.

3. Кодацкий, Ю.А. Изучение вязко-упругих свойств и активности воды в маршмеллоу на основе полисахаридов растительного и микробного происхождения / Ю.А. Кодацкий, О.Н. Клюкина, Н.В. Неповинных, Н.М. Птичкина, С.Л. Шмаков, С. Еганехзад, Р. Кадкходаи // Пищевая промышленность. - 2016. - № 4. - С. 30-33.

4. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филлипс, П.А. Вильямс (ред.). Пер с англ. под ред. А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. - СПб.: ГИОРД, 2006. - 536 с.: ил.

©Петрова О.Н., Тарасов В.Е., Неповинных Н.В., 2024

Научная статья
УДК 664.64

Роль заквасок и заквасочных культур при производстве хлебобулочных изделий

Даниил Александрович Плотников

Уральский государственный экономический университет,
г. Екатеринбург

Аннотация. Хлеб и хлебобулочные изделия остаются одной из самых потребляемых в рационе категорий продукции питания. Использование заквасок в процессе приготовления хлеба оказывает положительное влияние на тестовые заготовки за счет происходящих процессов брожения. В частности, особое влияние оказывают на качество продукта молочнокислые бактерии и молочная кислота.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, закваска, молочная кислота, молочнокислые бактерии, качество изделия

The role of starter cultures and starter cultures in the production of bakery products

Daniil A. Plotnikov

Ural State University of Economics, Yekaterinburg

Abstract. Bread and bakery products remain one of the most consumed categories of food products in the diet. The use of starter cultures in the process of making bread has a positive effect on the dough pieces due to the ongoing fermentation processes. In

particular, lactic acid bacteria and lactic acid have a special effect on the quality of the product.

Keywords: bakery products, sourdough, lactic acid, lactic acid bacteria, product quality

Хлеб представляет собой продукт, который получают выпеканием тестовых заготовок, предварительно разрыхленными дрожжами или молочнокислыми бактериями. Технологический процесс производства хлеба и хлебобулочных изделий, помимо основных стадий, может включать в себя предварительную подготовку полуфабрикатов, обладающих определенными свойствами. К такой категории можно отнести приготовления различного вида заквасок, активацию дрожжей, закваску с культивированием микроорганизмов и ряд других этапов

Особое внимание стоит уделить использованию заквасок и заквасочных культур в процессе производства хлебобулочных изделий, основная задача которых состоит в формировании среды для развития полезных микроорганизмов, помогающих подъему теста и придающих особые органолептические свойства.

Заквасочная культура представляет собой отобранные штаммы пищевых микроорганизмов со стабильной метаболической активностью, предназначенные для активации процесса ферментации пищевого продукта.

Закваска – это продукт естественной ферментации, который получается в ходе бездрожжевого брожения воды и муки, использование которой в процессе приготовления способствует оказанию таких положительных эффектов, как:

- увеличение кислотности тестовых заготовок, за счет чего снижается риск развития некоторых видов порчи изделия;
- улучшает вкусоароматические качества изделия;
- в процессе взаимодействия молочнокислых бактерий и дрожжей вырабатывают ряд витаминов группы В, Е, Н.

Закваска, содержащая органические кислоты и продукты молочнокислого брожения, с увеличением дозировки при производстве интенсифицирует процесс брожения в тестовых заготовках, увеличивает газообразование и объем тестовых заготовок и позволяет сократить продолжительность расстойки тестовых заготовок из амарантовой муки [1].

Использование растительного сырья в производстве хлебобулочных изделий, в частности приготовления закваски, можно отнести к усовершенствованию технологического процесса изготовления пищевой продукции. Данный метод позволяет улучшить органолептические и физико-химические показатели изделия, а также уменьшить процент упека производимой продукции [2].

Особое внимание стоит уделить микробиологии заквасок, в частности, веществам, которые вырабатываются в ходе жизнедеятельности микрофлоры (метаболитам). В процессе ферментации и брожения тестовых заготовок в процессе жизнедеятельности дрожжей и молочнокислых бактерий выделяется CO_2 , способствующий образованию пор в хлебном мякише. Помимо этого,

деятельность молочнокислых бактерий заключается в сбраживании сахаров и образовании ряда кислот (уксусная, пропионовая, муравьиная и молочная) и спирта.

Особую роль молочной кислоты состоит в формировании вкуса и аромата хлебобулочного изделия, регулировании pH продукта, защитными функциями за счет обладания противомикробным и антисептическим свойствами, а также снижает степень клейстеризации крахмала.

Среди основных преимуществ использования заквасок в приготовлении хлебобулочных изделий стоит отметить:

- более низкий гликемический индекс конечного продукта;
- снижение уровня фитатов – нерастворимых солей, которые образуются за счет взаимодействия минеральных веществ и органической фитиновой кислоты;
- молочнокислые бактерии способны снижать протеолиз пептидов глинадин (результат гидролиза белков клейковин), вызывающие воспалительные процессы в кишечнике у людей с целиакией [3].

Список источников

Жаркова, И.М. Обоснование рациональной дозировки закваски "Эвиталия" для безглютенового хлеба из амарантовой муки / И.М. Жаркова, Ю.А. Сафонова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2021. – № 3(89). – С. 174-181.

Икрами, М.Б. Производство хлеба на основе гороховой закваски и влияние заквасок на качество изделий / М.Б. Икрами, М.Б. Шарипова, К.К. Мирзорахимов // Вестник Технологического университета Таджикистана. – 2020. – № 4(43). – С.

Микробиология заквасок: свойства смешанных заквасок [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://lesaffre.ru/baking/mikrobiologiya-zakvasok_chast-2/

Основы биотехнологии хлебопечения и мучных кондитерских изделий: краткий курс лекций для студентов 3 курса специальности (направление подготовки) 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья [Электронный ресурс] / Сост.: М.К. Садыгова//ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 74 с.

©Плотников Д.А., 2024

Разработка рецептуры японского десерта на основе регионального крахмалосодержащего сырья

Елена Ивановна Пурахина, Никита Вадимович Лаврентьев, Андрей Сергеевич Чегодаев, Анастасия Андреевна Чумаченко, Асия Рафаильевна Абушаева, Мадина Карипулловна Садыгова

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье представлены исследования по разработке рецептуры японского десерта на основе регионального крахмалосодержащего сырья. В качестве контрольного образца выступает японский десерт Моти, в качестве крахмалосодержащего сырья – нутовая мука. Для получения более пластичного теста использовали загустители альгинат натрия и карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ). В результате проведенных исследований можно сделать выводы об эффективности использования загустителей альгината натрия и КМЦ в рецептуре японского десерта Моти, так как улучшаются органолептические показатели качества готового изделия. Целесообразно осуществлять предварительное обжаривание нутовой муки для нейтрализации бобового вкуса и аромата.

Ключевые слова: нутовая мука, альгинат натрия, карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), японский десерт Моти, органолептические показатели

Development of a recipe for a japanese dessert based on regional starch-containing raw materials

Elena I. Purakhina, Nikita V. Lavrentiev, Andrey S. Chegodaev, Anastasia A. Chumachenko, Asia R. Abushaeva, Madina K. Sadygova

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents research on the development of a recipe for a Japanese dessert based on regional starch-containing raw materials. The Japanese dessert Mochi is used as a control sample, chickpea flour is used as a starch-containing raw material. To obtain a more plastic dough, thickeners sodium alginate and carboxymethylcellulose (CMC) were used. As a result of the conducted research, it is possible to draw conclusions about the effectiveness of using sodium alginate thickeners and CMC in the formulation of the Japanese dessert Mochi, as the organoleptic quality indicators of the finished product improve. It is advisable to pre-roast chickpea flour to neutralize the bean flavor and aroma.

Keywords: chickpea flour, sodium alginate, carboxymethylcellulose (CMC), Japanese Mochi dessert, organoleptic characteristics

Введение. Моти (мочи) — японская сладость в виде круглого пирожного, сделанная из рисового теста. Это совершенно особые сладости, отличающиеся от привычных западных десертов. В последние годы в России отмечен настоящий бум на моти: фото этих десертов пестрят соцсети, а кондитеры и рестораны добавляют их в свое меню [1,2,8,5].

По оценкам Busines Stat, за 2018-2022 гг продажи кондитерских изделий в России выросли на 1,8%: с 3,59 до 3,65 млн т. Единственное за период снижение было зафиксировано в 2020 г. Российский рынок кондитерских изделий близок к насыщению, его динамика зависит от уровня доходов населения, изменения потребительского поведения, действия побуждающих факторов роста реализации. Стабильный спрос поддерживался за счет развития торговых сетей с богатым ассортиментом предлагаемых сладостей по приемлемым ценам, применения различных стимулирующих акций и маркетинговых мероприятий, расширения сетей небольших кофеен и пекарен, мобильных точек продаж, постоянного поиска и предложения производителями новых вкусов и видов сладостей [3].

Несмотря на повышенный интерес потребителя к японскому десерту, исследования в области создания и производства обогащённых десертов выполнено недостаточно.

Десерт Моти делают из рисовой муки, которая не содержит глютен и менее калорийная, чем пшеничная. В данной работе предлагается применение в рецептуре десерта крахмалосодержащее региональное качественное сырьё — нутовая мука [4,6,7].

Среди отечественных культур, адаптированных к климатическим условиям Приволжского региона, как альтернативу сое следует выделить семена нута. Обладая высокой устойчивостью к засухе, вредителям, технологическим потенциалом, сбалансированным аминокислотным составом, нут может значительно способствовать производству хлебобулочных, мучных кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью.

Методология. Цель исследования: Разработка рецептуры японского десерта на основе регионального крахмалосодержащего сырья. В работе использовано следующее сырьё: нутовая мука ГОСТ 26574-2017; сахарная пудра ГОСТ 33222-2015; кукурузный крахмал, пищевой краситель.

В данной работе использовались загустители альгинат натрия и карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) (рис. 1). Альгинат натрия (E401) - натуральный природный полисахарид, полученный из морских бурых и красных водорослей. Полисахарид является отличным стабилизатором и не расслаивает эмульсии. Обладает способностью к образованию вязкости и нейтрального вкуса. Полисахарид хорошо растворяется в воде, и входит в группу гидроколлоидов, таких как агар-агар и карраген.



Рисунок 1 – Альгинат натрия и КМЦ

Влияние на организм альгината натрия полностью безопасно. Полимер не вызывает аллергию. Но рекомендуется соблюдать умеренность при употреблении, так как альгинаты мешают усваивать человеческому организму кальций, магний, железо и другие важные полезные вещества и микроэлементы. Для лечебного питания в хлеб иногда добавляют альгинат натрия, так как данный полисахарид ускоряет выведение из организма радионуклидов и других тяжелых металлов. Дозировка составляет от 0,3 до 2%.

Карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) Е 466 - представляет собой универсальный загуститель/стабилизатор, работающий в широком температурном диапазоне и обладающий высокой вязкостью. Способствует улучшению желирующих свойств, текучести, консистенции и стабильности, предотвращает выделение избыточной влаги. Вещество относится к балластным и пользы для организма не несет, как и ощутимого вреда. КМЦ можно воспринимать как источник пищевых волокон, но количество поступающей в организм клетчатки слишком мало для придания пищевым продуктам полезных свойств.

В пищевой промышленности добавку используют в качестве загустителя и стабилизатора консистенции в составе кондитерских начинок, мармелада, желе. КМЦ хорошо растворяется в воде, с ним водные растворы хорошо загустевают и удерживают воду, вязкость вещества не меняется долгое время, а также оказывает стабилизирующий и связывающий эффект. Е 466 способно образовывать прозрачную, прочную пленку. Не имеет вкуса и запаха, высокополимерное вещество, устойчивое к солнечному свету.

Показатели качества нутовой муки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества нутовой муки

Наименование показателя	Значения показателей
	
Массовая доля влаги, %	14,2
Цвет	желтый
Запах и вкус	свойственные сырью
Наличие минеральной примеси	хруст отсутствует
Зараженность вредителями хлебных запасов	не обнаружено
Загрязненность мертвыми вредителями	не обнаружено

В качестве контрольного варианта рецептура моти на нутовой муке (табл. 2), опытные варианты отличаются тем, что в их рецептурах технологические добавки (табл.3, рис. 2).

Таблица 2 - Матрица опыта

Технологические добавки	Образцы				
	1	2	3	4	5
Нутовая мука	100	100	100	100	100
Альгинат натрия	-	2	-	2,5	-
Карбоксиметилцеллюлоза	-	-	2	-	2,5

Таблица 3 –Рецептура десерта

Наименование сырья	Влажность (Wc),%	Содержание сухих веществ, (Cсв),%	Расход сырья и сухих веществ на приготовление п/ф, г	
			теста	
			m _c	m _{св}
Нутовая мука	14,50	85,50	250,0	213,0
Сахарная пудра	93,75	6,25	50,0	3,12
Кукурузный крахмал	0,15	99,85	5,0	4,99
Пищевой краситель	16,00	84,00	5,0	4,20
Альгинат натрия	94,50	5,50	166,53	9,16
Итого:				
Выход			333,53	225,31
Влажность, %			391,84	

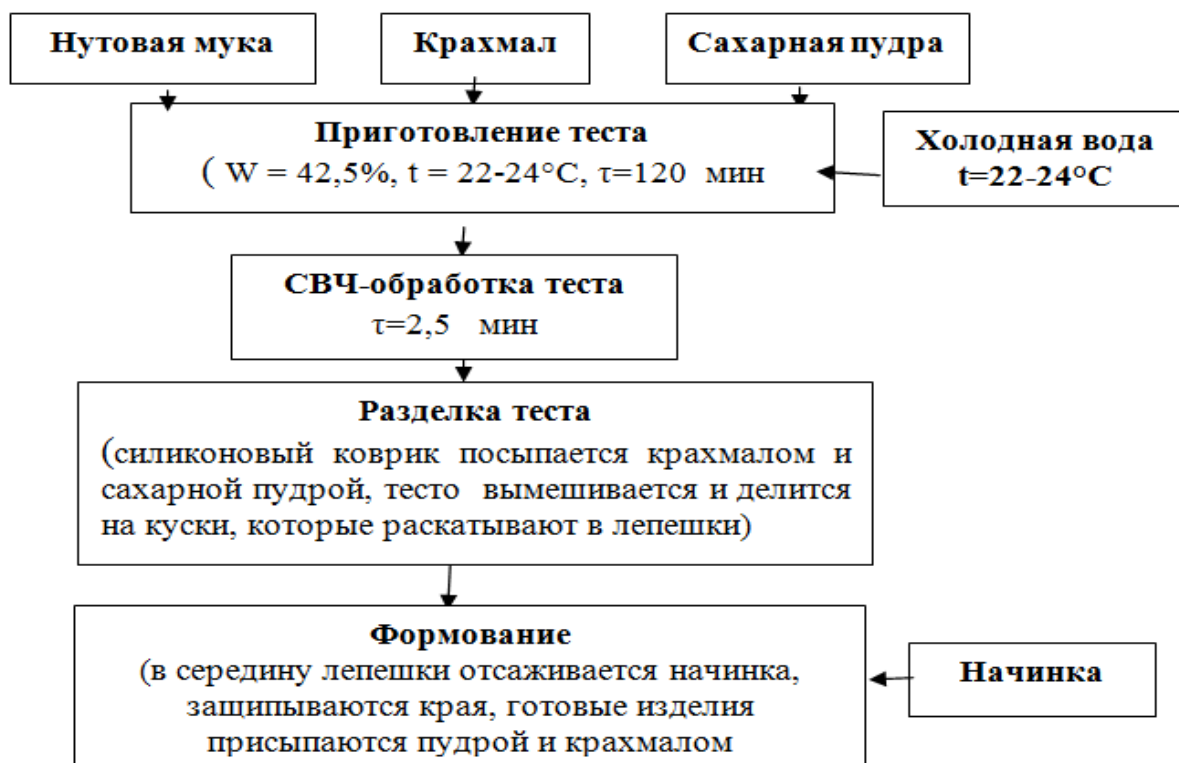


Рисунок 2 – Технологическая схема приготовления Моти

Органолептические показатели качества готовых изделий оценивали по 5-бальной шкале. На 3-е сутки хранения в изделиях определяли количество мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), плесени, наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП), патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы.

Результаты и их обсуждение. Внешний вид готовых изделий представлен на рисунке 3.

Известно, что нутовая мука обладает вкусом и запахом характерным бобовым культурам. Использование обжаренной нутовой муки в технологии Моти способствует улучшению органолептических показателей качества, в частности вкуса и запаха готовых изделий, так как в процессе обжаривания нутовая мука приобретает привлекательный ореховый вкус и аромат. Тесто из предварительно обжаренной нутовой муки приобретает более насыщенный, яркий цвет, по сравнению с контрольным образцом, что позволяет экономить на пищевых красителях. Как видно из рисунка 2 добавление в рецептуру японского десерта Моти загустителей альгината натрия и КМЦ положительно влияет на качество готовых изделий, поскольку облегчают процесс формования изделий за счет улучшения пластичности теста.



Рисунок 3 – Внешний вид изделий: 1 – с нутовой мукой; 2-с обжаренной нутовой мукой; 3 – с альгинатом натрия; 4-с КМЦ

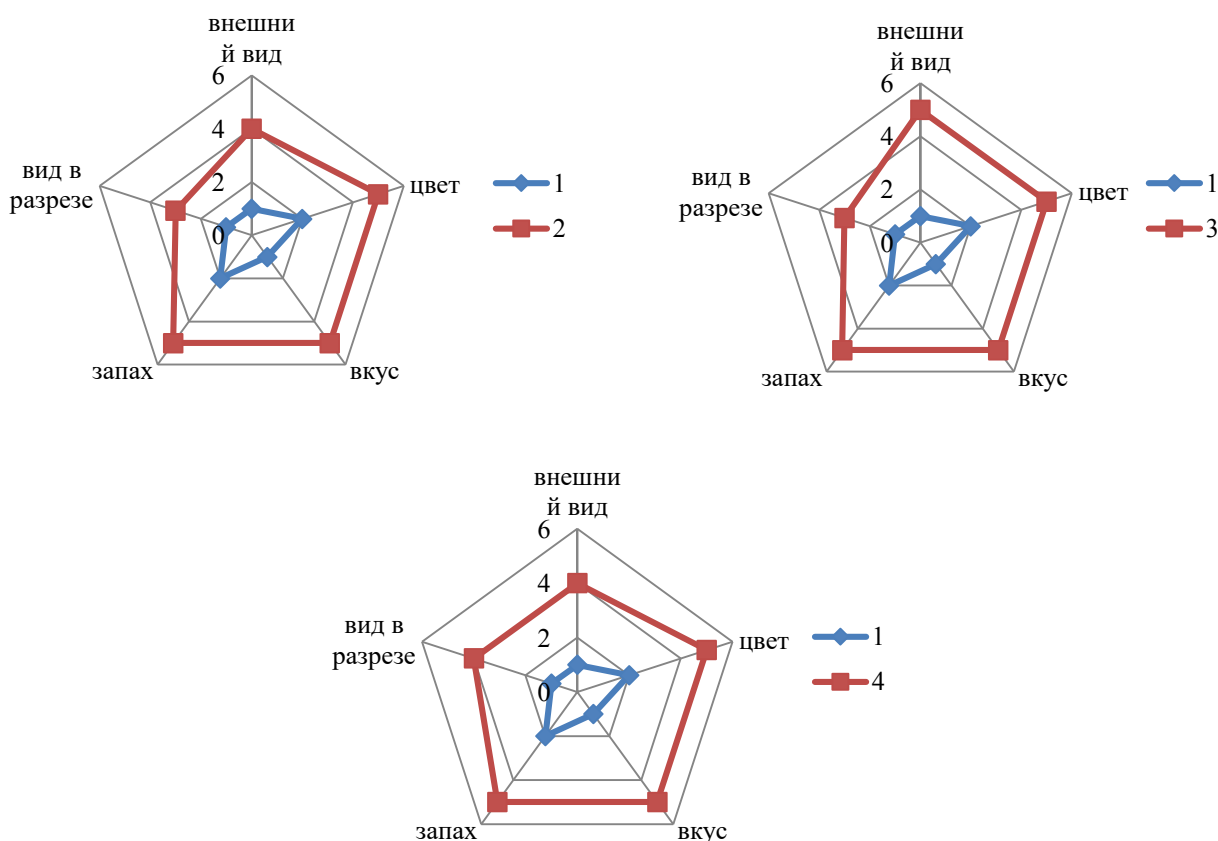


Рисунок 4 – Комплексной оценки качества: 1 – с нутовой мукой; 2-с обжаренной нутовой мукой; 3 – с альгинатом натрия; 4-с КМЦ

Из комплексной оценки качества (рис.4) выделяется образец 3, изготовленный с добавлением альгината натрия, так как отличается хорошим внешним видом и привлекательным ореховым вкусом, и ароматом.

Проведен микробиологический анализ разработанного изделия (табл. 4).

Таблица 4 – Микробиологические показатели изделий

Показатель	Значения для исследуемой пробы				Нормы по ТР ТС 021/2011
	1	2	3	4	
КМАФАнМ, КОЕ /г	$0,5 \cdot 10^1$	$0,3 \cdot 10^1$	$0,2 \cdot 10^1$	$0,2 \cdot 10^1$	Не более $1 \cdot 10$
БГКП (колиформы) в 1 г	Не обнаружены				Не допускаются
Плесени, КОЕ/ г	Менее 10				Не более 50
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, г	Не обнаружены				Не допускаются

Как видно из микробиологических показателей, готовые изделия по всем показателям отвечают требованиям ТР ТС 021/2011.

Заключение. В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы, что использование загустителей альгината натрия и КМЦ в рецептуре японского десерта Моти улучшает органолептические показатели

качества готового изделия. Целесообразно осуществлять предварительное обжаривание нутовой муки для нейтрализации бобового вкуса и аромата.

Список источников

1. Башурова, Д.Е. Разработка рецептуры и технологии производства десерта моти на основе рисовой муки, обладающего антистрессовой направленностью / Д.Е. Башурова // Материалы международной научно-практической конференции им. Д.И. Менделеева, посвященной 90-летию профессора Р.З. Магарила, 2022. – Том 1. – С. 311-315.

2. Евтодиева, П.В. Разработка технологии десерта с морепродуктами по типу японского моти / П.В. Евтодиева, А.К. Шкредова, О.В. Веселова // Материалы VIII Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Комплексные исследования в рыбохозяйственной отрасли», 2023. – С. 297-302.

3. Кабанова, А.А. Анализ потребительских предпочтений на рынке кондитерских изделий / А.А. Кабанова, Н.Р. Пономарев, Е.А. Пономарева // Рефлексия. - 2022. – № 6. – С. 33-36.

4. Лебединская, Д.С. Перспективы использования цельнозерновой нутовой муки при получении зерновых напитков / Д.С. Лебединская, Е.В. Алексеенко // Актуальные научные исследования в современном мире. - 2021. – №10-11 (78). – С. 86-90.

5. Левковская, Е.В. Совершенствование технологии производства японского десерта / Е.В. Левковская // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Научные теории и разработки в условиях глобальных перемен: пределы и возможности», 2023. – С. 211-212.

6. Мысаков Д.С. Влияние муки нутовой и муки из бурого риса на физико-химические показатели качества пирожков паровых / Д.С. Мысаков // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. - 2023. – № 8-2 (83). – С.143-146.

7. Смирнова, Н.В. Исследование физико-химических показателей качества кондитерских изделий с добавлением нутовой муки / Н.В. Смирнова // Аллея науки. - 2018. – №5 (21). – С. 152-154.

8. Чочаева, Т.Ж. Разработка технологии производства диетического десерта / Т.Ж. Чочаева, Е.В. Левковская // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности», 2023. – С. 118-120.

©Пурахина Е.И., Лаврентьев Н.В., Чегодаев А.С., Чумаченко А.А., Абушаева А.Р., Садыгова М.К., 2024

Генетическое тестирования в прегравидарный период

**Владислав Александрович Репин, Кристина Владимировна Власова,
Ольга Станиславовна Восканян**

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г.
Разумовского (ПКУ),
г. Москва

Аннотация. Генетический паспорт — это уникальная база ДНК данных, которая позволяет выявить предрасположенности к хроническим заболеваниям с целью снижения риска их появления у последующего поколения. Зная наследственные заболевания родителей, можно диагностировать и предупредить их до зачатия или на ранней стадии беременности. Генетический паспорт способствует раннему выявлению рисков и дальнейшему принятию мер для управления и предотвращения этих осложнений, что способствует здоровому протеканию беременности.

Ключевые слова: генетический паспорт, генетическое тестирование, прегравидарный период, специализированное питание

Genetic testing in the pre-pregnancy period

Vladislav A. Repin, Kristina V. Vlasova, Olga O.S. Voskanyan

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management,
Moscow

Abstract. The genetic passport is a unique database of DNA data that allows you to identify predispositions to chronic diseases in order to reduce the risk of their occurrence in the next generation. Knowing the hereditary diseases of the parents, it is possible to diagnose and prevent them before conception or at an early stage of pregnancy. The genetic passport helps to identify risks early and further take measures to manage and prevent these complications, which contributes to a healthy pregnancy.

Keywords: genetic passport, genetic testing, pre-pregnancy period, specialized nutrition

В настоящее время новые знания и прорывные технологии в генетике могут дать определенные пути решения проблем со здоровьем. Пример тому генетический паспорт. В настоящее время на основании генетического кода возможно предложить варианты предрасположенности к конкретным хроническим заболеваниям и рекомендации по дальнейшему ведению образа жизни. Это необходимо последующим поколениям, так как появилась возможность купирования предполагаемых болезней у родителей на ранней

стадии с целью уменьшения риска передаваемых наследственных заболеваний последующему поколению. И чем раньше у человека появятся данные о его генетическом маркере, тем выше вероятность того, что хронические заболевания не перейдут в активную фазу в зрелом возрасте.

Генетическое тестирование играет важную роль в раннем выявлении и профилактике хронических заболеваний. Оно позволяет анализировать наличие или отсутствие определенных генетических вариантов, связанных с различными заболеваниями.

Генетические тесты позволяют идентифицировать наличие определенных генов, которые могут повысить риск развития различных хронических заболеваний, таких как рак, сердечно-сосудистые заболевания, диабет и другие. Зная наличие этих генетических вариантов, специалисты могут принимать осознанные решения в отношении дальнейшей диагностики, мониторинга и лечения в прегравидарный период.

Раннее выявление генетических вариантов позволяет применять меры профилактики, направленные на предотвращение развития заболевания или снижение его тяжести. Например, для некоторых типов рака существуют превентивные меры, которые позволяют своевременно выявлять и удалять предраковые образования, что существенно снижает риск развития рака.

Кроме того, генетическое тестирование позволяет более точно определить подходящие методы профилактики заболевания. Некоторые лекарственные препараты могут быть эффективными только для пациентов с определенными генетическими вариантами. Таким образом, знание генетических характеристик позволяет более точно подобрать лечебную стратегию и избежать назначения неэффективных или даже вредных препаратов.

Однако важно понимать, что генетическое тестирование имеет определенные ограничения. Например, некоторые заболевания могут быть вызваны не только генетическими факторами, но и внешними воздействиями или сочетанием нескольких факторов. Кроме того, генетические тесты могут давать ложноположительные или ложноотрицательные результаты, поэтому важно знать свой генетический паспорт для принятия осознанных решений на основе полученных данных.

Генетический паспорт - это документ, содержащий информацию о генетических характеристиках конкретного человека. В прегравидарный период, использование генетического паспорта может быть полезным инструментом для определения рисков и принятия информированных решений о здоровье матери и будущего ребенка.

В первую очередь, генетический паспорт может помочь выявить наличие генетических вариантов, связанных с различными наследственными заболеваниями. Это может помочь предотвратить передачу этих генетических состояний будущему ребенку. Если у родителей обнаружены генетические варианты, которые могут быть переданы ребенку и вызвать наследственные заболевания, врачи могут предложить различные варианты диагностики и профилактики до зачатия или в ранней стадии беременности. Кроме того,

генетический паспорт может помочь оценить риски возникновения различных осложнений беременности и родов. В некоторых случаях, генетические факторы могут повышать риск развития преэклампсии, гестационного диабета или других проблем, связанных с беременностью. Зная об этих рисках заранее, можно предпринять меры для управления и предотвращения этих осложнений, что способствует здоровому протеканию беременности и благополучному исходу для матери и ребенка.

Знание генетической предрасположенности к определенным заболеваниям также позволяет родителям осознанно подойти к выбору методов профилактики и скрининга для своего будущего ребенка. Некоторые заболевания имеют генетическую основу и могут быть предотвращены или выявлены на ранних стадиях, благодаря специфическому профилактическому подходу или обследованию. Например, для родителей, у которых есть генетический риск развития генетических аномалий, доступна предимплантационная генетическая диагностика (ПГД), которая позволяет отобрать здоровые эмбрионы для последующей имплантации в матку.

Возможность использования генетического паспорта в прегравидарный период дает родителям больше информации о своих генетических характеристиках и потенциальных рисках для будущего ребенка. Это может помочь разработать план действий по обеспечению здоровья матери и ребенка, принимая во внимание генетические особенности и риски различных наследственных заболеваний у обоих родителей. Однако важно понимать, что генетический паспорт только предоставляет информацию и не может предсказать со стапроцентной точностью развитие заболеваний в будущем.

Генетический паспорт, прегравидарный период и функциональное питание имеют взаимосвязь, поскольку все эти аспекты являются ключевыми для обеспечения здоровой беременности и благополучного развития ребенка. В нем предоставляется информация о генетической предрасположенности к различным заболеваниям и реакциям на пищевые компоненты. Эта информация может быть полезной при планировании питания вовремя прегравидарного периода. Знание о наличии генетических вариантов, связанных с повышенным риском развития определенных заболеваний, может помочь будущей матери адаптировать свое питание, чтобы уменьшить риск возникновения этих заболеваний.

Специализированное питание, в свою очередь, представляет собой комплекс сбалансированного питания, которая имеет положительное влияние на организм и способствует его оптимальному функционированию. Вовремя прегравидарного периода правильные приемы пищи особенно важны для обеспечения нормального развития ребенка и поддержания здоровья матери. Они включают в себя широкий спектр питательных веществ, таких как витамины, минералы, антиоксиданты и другие биологически активные вещества, которые могут оказывать благотворное воздействие на репродуктивную систему и метаболические процессы у беременных женщин.

Улучшение показателей крови в прегравидарный период – это важная задача, которую можно решить с помощью специализированного питания для будущих родителей.

Первым шагом является повышение потребления биологически активных веществ и нутриентов, в том числе, как железа, фолиевая кислота, витамин С и витамин В₁₂.

Железо является ключевым питательным веществом, которое помогает росту эритроцитов и гемоглобина. Источниками железа являются мясо, птица, рыба, яйца, орехи и зеленые овощи. Важно также употреблять продукты, богатые витамином С, так как он помогает лучшему усвоению железа организмом.

Фолиевая кислота – это важный витамин, который помогает поддержанию здоровья плода. Его источники включают зеленые овощи, цельнозерновую продукцию, цитрусовые фрукты и бобовые.

Витамин В₁₂ важен для нормального функционирования нервной системы, и его недостаток может привести к анемии. Источниками витамина В₁₂ являются мясо, птица, рыба, яйца и молочные продукты. Вегетарианцам и веганам рекомендуется проконсультироваться с врачом, чтобы найти альтернативные источники этого витамина.

Кроме того, мама в прегравидарный период должна употреблять достаточное количество важных микроэлементов, таких как кальций, магний, цинк и медь. Кальция можно получить из молочных продуктов, брокколи, миндальных орехов и твердых сортов сыра. Магний содержится в орехах, семенах, полноценных хлебобулочных изделиях и зеленых овощах. Цинк можно получить из мяса, птицы, рыбы, орехов и семян, а медь – из грибов, орехов, черной смородины и кураги.

Таким образом, генетический паспорт позволяет предугадать индивидуальные особенности организма, связанные с питанием и здоровьем, в то время как специализированное питание может быть спланировано с учетом этих особенностей, в целях оптимизации здоровья и питательного статуса, как у будущей матери, так и у ее ребенка.

Использование генетического паспорта в прегравидарный период обещает значительно улучшить заботу о беременных женщинах и их будущих потомках. Он предоставляет возможность оценить риск генетически обусловленных заболеваний и аллергических реакций на лекарства, что позволяет определить наиболее эффективные стратегии профилактики и лечения.

Генетический паспорт также поможет предсказать возможные осложнения беременности, что позволит принимать ранние меры для их предотвращения или своевременного лечения. Это повысит безопасность и комфорт для будущих мам и их детей.

Однако внедрение генетического паспорта в практику требует дальнейшего исследования и разработки. Необходимо обеспечить высокую точность анализа, а также учитывать этические и конфиденциальность аспекты при работе с генетическими данными. Также стоит учитывать доступность и стоимость данной технологии, чтобы она могла быть доступна для широкого круга женщин.

В целом, генетический паспорт в прегравидарный период представляет большой потенциал для улучшения здоровья и прогнозирования рисков. В будущем его применение сможет стать обычной практикой в акушерско-гинекологической области, что приведет к повышению качества здравоохранения и улучшению исходов беременности.

Список источников

1. Бантьева, М.Н. Тенденция заболеваемости и динамика хронизации патологии у детей 0-14 лет в Российской Федерации / М.Н. Бантьева, Е.М. Манюшкина, Т.А. Соколовская, Э.Н. Матвеев // Социальные аспекты здоровья населения. – 2019. - № 65 (5). - С. 1-4.
2. Баранов, В.С. Перспективы развития предимплантационной генетической диагностики в России / В.С. Баранов, С.А. Шаркова, Л.М. Турчак // Питание и рациональное питание. – 2015. - № 4(16). – С. 10-16.
3. Геномная медицина в пренатальной диагностике, генетическом паспорте и в генной терапии: Сб. науч. тр. / Под ред. чл.-корр. РАН В.С. Баранова, д.б.н. А.С. Глотова. - Новосибирск: Академиздат, 2020.- 160 с.
4. Козлов, В.А. Влияние генетической предрасположенности на формирование здоровья ребенка / В.А. Козлов, В.В. Шумилина// Педиатрическая фармакология. – 2018. - №15(5). - С. 360-365.
5. Кравченко, И.А. Заболеваемость детей дошкольного возраста, по данным выборочного исследования / И.А. Кравченко// Детская больница. – 2013. - № 2 (52). - С. 6-8.
6. Рапопорт, И.К. Здоровье учащихся: динамика и рекомендации к позитивным изменениям / И.К. Рапопорт // Народное образование. – 2017. - № 6-7. – С. 75-80.
7. Медицинская высокотехнологичная компания Genotek. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.genotek.ru/>
8. Медицинская лаборатория Helix. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://helix.ru/kb/item/42-108>

©Репин В.А., Власова К.В., Восканян О.С., 2024

Способ конвективно-радиационной распылительной сушки пектинового концентрата

Светлана Алексеевна Свирина, Наталия Павловна Мемедейкина, Юрий Александрович Максименко, Андрей Вячеславович Котельников
Астраханский государственный технический университет,
г.Астрахань

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по разработке и научному обоснованию способа конвективно-радиационной распылительной сушки пектинового концентрата. Цель исследований совершенствование технологии и технологических процессов промышленного производства пектина. Установлены режимные параметры для конвективно-радиационной распылительной сушки пектинового концентрата, проведены опытно-промышленные испытания предложенного способа и режимов, а также выполнена оценка показателей качества, полученных образцов продукции.

Ключевые слова: распылительная сушка, пектин, пектиновый концентрат, рациональный режим, комбинированный энергоподвод

Method of convective radiation spray drying of pectin concentrate

Svetlana A. Svirina, Natalia P. Memedeikina, Юрий A. Maksimenko, Андрей V. Kotelnikov
Astrakhan State Technical University, Astrakhan

Abstract. The article presents the results of research on the development and scientific justification of the method of convective radiation spray drying of pectin concentrate. The purpose of the research is to improve the technology and technological processes of industrial production of pectin. The operating parameters for convective radiation spray drying of pectin concentrate were established, pilot tests of the proposed method and modes were carried out, and an assessment of the quality indicators of the obtained product samples was performed.

Keywords: spray drying, pectin, pectin concentrate, rational mode, combined energy supply

Для устойчивого развития пищевой промышленности России требуется разработка и внедрение эффективного технологического оборудования, совершенствование типовых и разработка новых технологий и т.д.

Увеличивающийся спрос на натуральные пищевые компоненты, а также быстрое развитие рынка пищевых биологически активных добавок определяют необходимость налаживания современных производств, реализующих

комплексные технологии переработки растительного сырья [5].

Пектин – пищевая добавка растительного происхождения [1,2]. В технологии получения пектина наряду с процессами гидролиз-экстракции, очистки от балластных веществ, сгущения пектинового экстракта при вакуум-выпаривании и рядом других стадий, сушка пектинового концентрата во многом определяет себестоимость и качество получаемого пектина [3,4].

Проведены исследования по разработке и научному обоснованию способа конвективно-радиационной распылительной сушки пектинового концентрата с целью совершенствования технологии и технологических процессов промышленного производства пектина.

Установлено, что его эффективное обезвоживание при распылительной сушке в условиях комбинированного конвективно-радиационного энергоподвода необходимо производить при следующих значениях режимных параметров:

- Характеристики пектинового концентрата – начальная влажность $W_n = 0,9$ кг/кг, конечная влажность порошка $W_k \leq 0,05$ кг/кг, исходная температура концентрата $T_{prod} = 313$ К, температура сухого порошка ≤ 333 К;

- Радиационная составляющая энергоподвода – обеспечивается инфракрасными излучателями, расположенными круговым массивом по внутренней поверхности и по высоте сушильной камеры при плотности теплового потока $Ep = 2,8-3,6$ кВт/м²;

- Конвективная составляющая энергоподвода – обеспечивается подводом нагретого воздуха с исходной температурой $T_{с.а.} = 423-463$ К при удельном расходе воздуха $Q_{с.а.} \geq 20$ кг/кг на 1 кг испаренной влаги при этом температура отработавшего сушильного агента – воздуха на выходе из зоны сушки ≤ 343 К;

- Способ распыления пектинового концентрата (акустический, механический и др.) при начальном диаметре распыленных капель продукта 20-30 мкм;

- Время сушки составляет $\tau_c = 4,5-7$ с.

- Достигается удельная производительность рабочего объема сушильной камеры по сухому порошку $\Pi = 0,964-1,502$ кг/(м³·ч), при этом удельная влагонапряженность рабочего объема сушильной камеры составит $B = 8,194-12,769$ кг/(м³·ч).

При проведении опытно-промышленных испытаний предложенного способа и режимов конвективно-радиационной распылительной сушки выполнялась сушка пектиновых концентратов с начальной влажностью 0,9 кг/кг, полученных из тыквы (сорт «Лечебная»), кабачка (сорт «Кавили»). Пектиновый концентрат представляет собой очищенный от балластных веществ и упаренный до влажности 0,9 кг/кг пектиновый экстракт, направляемый на сушку при реализации технологии. Дополнительно с целью комплексного анализа полученных результатов были проведены испытания предложенных способа и режимов сушки для пектинового концентрата с начальной влажностью 0,9 кг/кг, которая достигалась добавлением необходимого количества воды к образцам яблочного пектина (высокоэтерифицированный пектин HSA181 (СЭ 70-78%),

поставщик ГК ЕТС).

На модернизированной распылительной сушильной установке Ohkawara Kakohki OL/OC-L8 (рисунок 1) проведены следующие работы: исследование процесса распылительной суши; анализ влияния основных параметров на производительность установки; тестирование режимов распылительной суши пектиновых концентратов; получение опытно-промышленных партий продукции.



Рисунок 1 – Установка распылительной суши

Была выполнена оценка показателей качества, полученных образцов продукции. В ходе анализа использовались методики согласно ГОСТ 29186-91 «Пектин. Технические условия», который применим для пектина, полученного из яблочных выжимок. Результаты исследований обобщены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели образцов пектина

Наименование показателей	Характеристика			
	Пектин из тыквы (сорт «Лечебная»)	Пектин из кабачка (сорт «Кавили»)	Яблочный пектин	<i>Норма по ГОСТ 29186-91 «Пектин. Технические условия»</i>
Внешний вид	Порошок без посторонних примесей	Порошок без посторонних примесей	Порошок без посторонних примесей	<i>Порошок тонкого помола без посторонних примесей. Допускается наличие волокнистой фракции пектина в виде хлопьев</i>
Вкус	Слабокислый	Слабокислый	Слабокислый	<i>Слабокислый</i>
Запах	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	<i>Отсутствует</i>
Цвет	Кремовый	Светло-серый	Кремовый	<i>От светло-серого до кремового</i>

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов пектина

Наименование показателей	Характеристика			
	Показатели			
	Пектин из тыквы (сорт «Лечебная»)	Пектин из кабачка (сорт «Кавили»)	Яблочный пектин	<i>Норма по ГОСТ 29186-91 «Пектин. Технические условия»</i>
Массовая доля влаги, %	5,02	5,05	5,22	<i>Не более 10</i>
Степень этерификации, %	42	40	72	<i>Не менее 70 (Тип А) 67-69 (Тип Б) 60-66 (Тип В)</i>
Студнеобразующая способность, градусы Тарр-Бейкера	Не определялась		300	<i>Не менее 200 (1 сорт) Не менее 170 (2 сорт)</i>
Наименование показателей	Характеристика			
	Показатели			
	Пектин из тыквы (сорт «Лечебная»)	Пектин из кабачка (сорт «Кавили»)	Яблочный пектин	<i>Норма по ГОСТ 29186-91 «Пектин. Технические условия»</i>
Посторонние примеси, видимые невооруженным глазом	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	<i>Не допускаются</i>
Массовая доля частиц волокнистой фракции, размером более 0,5 мм, %	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют	<i>Не более 20</i>

Для промышленной реализации рекомендованных способа и режимов сушки пектинового концентрата предлагаются следующие варианты внедрения: модернизировать существующие конструкции конвективных распылительных сушилок за счет установки инфракрасных излучателей и отражателей в рабочей камере или внедрить конструкцию конвективно – радиационной распылительной сушилки (патент РФ на полезную модель 216695 РФ).

Список источников

1. Донченко, Л.В. Состояние проблемы пектина в России и за рубежом / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов // Пищевые ингредиенты, добавки и пряности: сб. докладов V Междунар. форума. – М., 2004. – С. 27-33.
2. Донченко, Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. - М.: ДеЛи принт, 2007. – 276 с.
3. Максименко, Ю.А. Анализ эффективности работы распылительных

сушилок при обезвоживании растительных материалов / Ю.А. Максименко, Э.Р. Теличкина, Р.С. Теличкин // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2018. – № 3(23). – С. 55-62.

4. Максименко, Ю.А. Конвективно-радиационная распылительная сушилка для пищевых материалов / Ю.А. Максименко, С.А. Свирина, Н.П. Мемедейкина, Э.Р. Теличкина, Ю.С. Феклунова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 254-261.

5. Шелепина, Н.В. Современный рынок пектиновых веществ / Н.В. Шелепина // Вестник ОрелГИЭТ. – 2019. – № 2(48). – С. 105-108.

©Свирина С.А., Мемедейкина Н.П., Максименко Ю.А., Котельников А.В., 2024

Научная статья

УДК 664.8.022:66.061.3

Конструкция свч-экстрактора для интенсификации процесса получения экстрактов из растительного сырья

Екатерина Владимировна Соколова, Игорь Юрьевич Алексанян, Юрий Александрович Максименко

Астраханский государственный технический университет,
г. Астрахань

Аннотация. В настоящее время использование таких растворителей как этанол и вода, является одним из методов экологически чистой экстракции. В пищевой промышленности для получения экстрактов из сырья растительного происхождения перспективно использовать электромагнитное поле сверхвысокой частоты (СВЧ) для интенсификации экстрагирования. Эта цель может быть достигнута посредством комплексного подхода, включающего в том числе и разработку конструкции СВЧ-экстрактора. Разработанная конструкция СВЧ-экстрактора позволяет усилить массообменные процессы экстрагирования целевых компонентов в жидкую фазу суспензии

Ключевые слова: экстракция, СВЧ-излучение, растительное сырье, экстракт, рафинат

The design of a microwave extractor to intensify the process of obtaining extracts from plant raw materials

Ekaterina V. Sokolova, Igor I.Yu. Aleksanyan, Yuri A. Maksimenko

Abstract. Currently, the use of solvents such as ethanol and water is one of the methods of environmentally friendly extraction. In the food industry, to obtain extracts from raw materials of plant origin, it is promising to use an ultrahigh frequency electromagnetic field (microwave) to intensify extraction. This goal can be achieved through an integrated approach, including the development of a microwave extractor design. The developed design of the microwave extractor makes it possible to enhance the mass transfer processes of extracting target components into the liquid phase of the suspension

Keywords: extraction, microwave radiation, vegetable raw materials, extract, raffinate

Традиционные методы экстракции характеризуются большими объемами растворителей и длительным временем экстракции. Эти методы часто приводят к низким выходам экстракции биоактивных компонентов и низкой селективности. Чтобы преодолеть ограничения этих традиционных методов экстракции, были внедрены нетрадиционные методы, не содержащие токсичных растворителей [1]. В пищевой промышленности для получения экстрактов из сырья растительного происхождения перспективно использовать электромагнитное поле сверхвысокой частоты (СВЧ) для интенсификации экстрагирования.

СВЧ-экстракция безопасна для окружающей среды, поскольку требует меньше энергии и позволяет эффективно использовать широкий спектр нетоксичных растворителей. Кроме того, при традиционной экстракции тепло передается от греющей среды внутрь образца, при СВЧ-излучении тепло рассеивается объемно внутри облучаемой среды [1]. Современный уровень техники в этих областях показал, что СВЧ-излучение может ускорить процесс экстракции, улучшая извлечение биологически активных соединений, особенно фенольных [1].

Известен метод [2], в котором описано, как предварительная обработка СВЧ-излучением, увеличивает извлечение биологически активных соединений из различного растительного сырья.

С целью получения экстрактов из растительного сырья разработана конструкция СВЧ-экстрактора [3], которая позволяет исключить контакт суспензии и магнетронов, что повышает надежность установки в период экстракции, а также обеспечивает равномерный подвод СВЧ-излучения к суспензии в непрерывном режиме и повышает интенсивность процесса экстракции.

На рисунке 1 изображен предлагаемый экстрактор, на рисунке 2 представлен вид в поперечном разрезе.

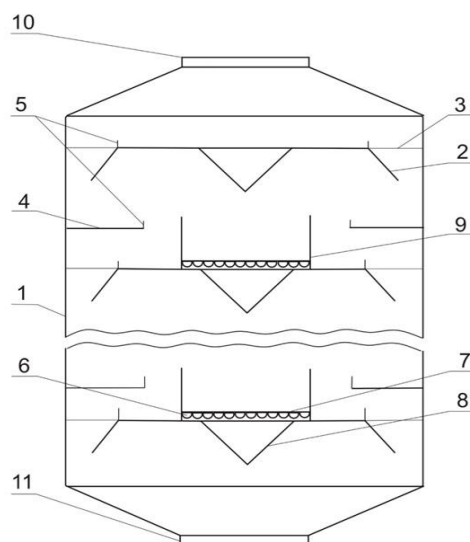


Рисунок 1 – Экстрактор

1 – металлическая цилиндрическая камера, 2 – контактные устройства, выполненные в виде тарелок, 3 – стержни, 4 – кольцевые тарелки, 5 – переливные перегородки, 6 – магнетроны, 7 – круглые пластины, 8 – отражательная поверхность, 9 – защитный кожух, 10 – патрубок для подачи суспензии, 11 – патрубок для отвода экстракта

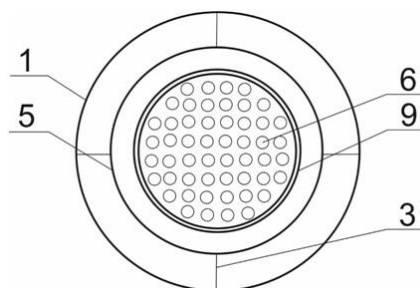


Рисунок 2 – Экстрактор в перечном разрезе

1 – металлическая цилиндрическая камера, 3 – стержни, 5 – переливные перегородки, 6 – магнетроны, 9 – защитный кожух

Устройство работает следующим образом. Исходная суспензия, состоящая из растительного сырья, например, клубней топинамбура, корня солодки, корня имбиря, и чистого экстрагента, подвергаясь экстракции, подается в цилиндрическую камеру 1 через патрубок 10. Внутри цилиндрической камеры 1 суспензия попадает на тарелки 2 с которых через переливные перегородки 5, после первого этапа массообмена между сырьем и экстрагентом, поступает в кольцевой зазор между тарелками 2 и 4 и далее на кольцевые тарелки 4. В кольцевом зазоре и на кольцевых тарелках 4 к суспензии из растительного сырья подводится СВЧ-излучение, которое поступает на отражательную поверхность 8 от магнетронов 6, при этом часть лучей отражается от поверхности самой суспензии и от кольцевых тарелок 4, ввиду пропускательной способности излучения. Такое расположение магнетронов обеспечивает равномерное

распределение СВЧ-излучения в сырье, находящемся в экстракторе. Процессы экстракции в поле СВЧ последовательно повторяются на каждой из секций, которые технически выполнены одинаково, независимо от уровня секции. После прохождения нижней секции, при завершении массообмена в процессе экстракции, суспензия, состоящая из экстракта и рафината через патрубок 11 выводится из экстрактора, после чего подается для дальнейшего разделения экстракта и рафината.

При контакте суспензии из растительного сырья и СВЧ-излучения усиливаются массообменные процессы экстрагирования целевых компонентов в жидкую фазу суспензии. Описанная конструкция может быть использована для получения экстрактов из сырья растительного происхождения, например, клубней топинамбура, корня солодки, корня имбиря.

Список источников

1. Angiolillo, L. The extraction of bioactive compounds from food residues using microwaves / L. Angiolillo, M. Nobile, A. Conte // Current Opinion in Food Science. - 2015. - № 5. – P. 93-98.

2. Microwave hydrodiffusion for isolation of natural / C. Farid, M. Vian, F. Visinoni: US 0062121 A1. 2010.

3. Пат. на полезную модель 223871 РФ, МПК C11B 1/10 (2006.01). Экстрактор / Ю.А. Максименко, О.И. Коннова, И.Ю. Алексанян, Е.В. Соколова, Н.В. Неповинных; Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Астраханский государственный технический университет". – 2023134914; заявл. 25.12.2023; опубл. 06.03.2024. Бюл. № 7.

©Соколова Е.В., Мемедейкина Н.П., Максименко Ю.А., 2024

Научная статья
УДК 664.683.9:641.05

Разработка крема, обогащенного витамином С для заварного безглютенового пирожного

Александра Сергеевна Солнцева, Наталья Геннадьевна Иванова
Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет),
г. Москва

Аннотация: рынок безглютеновых продуктов состоит из изделий, созданных таким образом, чтобы имитировать вкус и текстуру их

глютеносодержащих аналогов. Однако переход на аглютеновую диету сопряжен с риском нехватки питательных веществ, пациенты с целиакией страдают от недостатка нутриентов до и во время соблюдения диеты. Основной причиной является низкое питательное качество предлагаемых безглютеновых продуктов по сравнению с их аналогами с глютеном. В связи с этим ведется разработка изделий, способных восполнить дефицитные нутриенты. Предложено заварное безглютеновое пирожное, в качестве наполнителя в котором применяется заварной крем с облепихой, богатый витамином С.

Ключевые слова: целиакия, безглютеновые изделия, облепиха, железодефицит, безглютеновая диета, микронутриенты, макронутриенты, дефицит питательных веществ

Development of a vitamin C-enriched cream for a gluten-free custard cake

Alexandra S. Solntseva, Natalya N. G. Ivanova

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management,
Moscow

Abstract. The gluten-free market consists of products created to imitate the taste and texture of their gluten-containing counterparts. However, switching to a gluten-free diet carries the risk of nutritional deficiencies, and patients with celiac disease suffer from nutrient deficiencies before and during the diet. The main reason is the poor nutritional quality of gluten-free products offered compared to their gluten-containing counterparts. In this regard, products are being developed that can replenish deficient nutrients. A gluten-free custard cake is proposed, in which custard with sea buckthorn, rich in vitamin C, is used as a filler.

Keywords: celiac disease, gluten-free products, sea buckthorn, iron deficiency, gluten-free diet, micronutrients, macronutrients, nutrient deficiency

Целиакия, аутоиммунное заболевание, вызванное употреблением в пищу глютена, поражает около 1% населения земного шара, что создает значительные трудности в управлении диетой и обеспечении полноценного питания. Основой методикой лечения целиакии является строгое соблюдение безглютеновой диеты, поэтому люди с диагнозом целиакия в значительной степени полагаются на продукты, представленные на прилавках магазинов [3, 6].

Согласно исследованиям, в безглютеновых продуктах недостаточное содержание белка и высокий процент жира, так как разработанные безглютеновые продукты производятся с добавками, такими как гидроколлоиды, протеины и эмульгаторы, чтобы сохранить технологические характеристики продукта (например, текстуру, объем и структуру мякиша). Для производства этих продуктов промышленность использует рафинированные крахмалы и муку, которые дают низкую пищевую ценность и высокую энергетическую плотность. В результате безглютеновые продукты содержат большое количество сахаров и жиров и имеют высокий гликемический индекс [7].

Основными дефицитами, возникающими у людей больных целиакией, являются такие вещества как железо, кальций, фосфор, фолиевая кислота, витамин В₁₂, витамины группы В, витамин D и клетчатка. Основной причиной является низкое питательное качество предлагаемых безглютеновых продуктов по сравнению с их аналогами с глютеном [10]. Диета должна быть не только свободной от глютена, но и здоровой, чтобы избежать дефицита или избытка питательных веществ.

Одним из дефицитных макроэлементов является железо, необходимый для многочисленных физиологических процессов, включая перенос кислорода, синтез ДНК и клеточный метаболизм. Организм при правильном питании сохраняет до 25% железа. Однако люди, страдающие целиакией, подвержены повышенному риску дефицита железа из-за нарушения всасывания питательных веществ, вызванного повреждением и воспалением кишечника [1]. Чтобы снизить риск дефицита железа у людей с целиакией, необходимо включить в рацион дополнительные источники железа или другие витамины, улучшающие его усвоение.

Железо в продуктах питания содержится преимущественно в двух формах: гемовое – получаемое из животных источников, и негемовое – содержащееся в растительных продуктах [5]. Хотя гемовое железо обладает большей биодоступностью, чем негемовое, оно может оказаться не самым подходящим вариантом для обогащения кондитерских изделий. К веществам, способствующим всасыванию негемового железа, относятся: витамин С, кислоты, гемоглобин, миоглобин, витамины группы В. Витамин С значительно усиливает биодоступность негемового железа, обеспечивая растворимость его соединений [9]. Аскорбиновая кислота, восстанавливающая железо и образующая с ним хелатные комплексы, повышает доступность этого элемента так же, как и другие органические кислоты. Она является одним из наиболее сильных стимуляторов всасывания железа [2].

Включение растительных источников железа в кондитерские изделия имеет ряд преимуществ, включая более широкую диетическую привлекательность для людей, придерживающихся вегетарианской или веганской диеты, и снижение риска перекрестного загрязнения глютеносодержащими ингредиентами. Кроме того, растительные источники железа могут быть легко включены в различные кондитерские рецептуры без ущерба для вкуса и текстуры, обеспечивая удобное обогащения безглютеновых продуктов необходимыми питательными веществами. Витамины играют важнейшую роль в улучшении усвоения железа и оптимизации его статуса в организме. Среди них витамин С выделяется как наиболее эффективный усилитель абсорбции негемового железа благодаря многогранному механизму действия. Прием препарата железа в комбинации с витамином С повышает всасывание на 30%.

Витамин С улучшает всасывание негемового железа, восстанавливая железо (Fe³⁺) до железа (Fe²⁺) в кишечном тракте, что облегчает его поглощение клетками кишечника. Кроме того, он образует растворимые комплексы с железом, защищая его от окисления и выпадения в осадок, что повышает его

биодоступность. Витамин С также способствует синтезу ферритина, основного внутриклеточного белка для хранения железа, тем самым улучшая его хранение и использование в организме [4]. У людей с целиакией, которые подвержены повышенному риску дефицита железа из-за мальабсорбции, включение в рацион продуктов, богатых витамином С, может значительно улучшить усвоение железа и снизить риск развития железодефицитной анемии.

Дополнительно также рассматриваются такие питательными вещества, как бета-каротин и фолатин. Список наиболее распространенных ингредиентов-источников аскорбиновой кислоты, бета-каротина и фолатов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Ингредиенты-источники витамина С, бета-каротина и фолатина [8]

Продукт	Витамин С		Бета-каротин		Фолатин	
	Содержание в 100 г, мг	% от суточной нормы	Содержание в 100 г, мг	% от суточной нормы	Содержание в 100 г, мкг	% от суточной нормы
а Облепиха	200	222	1,5	30	9	2,3
Смородина черная	200	222	0,15	3	5	1,25
Перец сладкий (болгарский)	250	278	2,00	40	17	4,3
Рябина красная	70	77,8	1,20	180	1,70	0,4
Апельсин	60	86	0,05	1	5	1,25
Клюква	60	86	сл.	-	1	0,25

Бета-каротин, обладает ценными антиоксидантными свойствами, помогая иммунной функции и укрепляя здоровье в целом. Кроме того, фолатин, играет ключевую роль в производстве красных кровяных телец и восстановлении тканей, решая распространенную проблему нарушения всасывания железа у людей с целиакией. Обогащение крема витамином С обеспечивает синергетический эффект между витамином С и метаболизмом железа, способствуя улучшению усвоения железа и снижая риск развития железодефицитной анемии, распространенной в этой популяции. Этот инновационный подход не только повышает питательную ценность заварного крема, но и подчеркивает важность комплексных диетических стратегий для улучшения состояния здоровья людей с целиакией. В контексте безглютеновой диеты, в которой уже может не хватать определенных питательных веществ из-за ограниченного выбора продуктов питания, обогащение кондитерского крема бета-каротином и фолатином улучшает его питательные свойства. Это не только обеспечивает дополнительную пользу для здоровья людей с целиакией, но и

способствует более полному удовлетворению их диетических потребностей. В целом, обогащение кондитерского крема бета-каротином и фолатом не только устраняет специфический дефицит питательных веществ, связанный с целиакией, но и способствует общему здоровью и благополучию этой группы населения.

Проведенный комплексный анализ источников витамина С выделяет облепиховое пюре как лучший выбор благодаря его многогранному питательному профилю. Примечательно, что облепиховое пюре является образцовым источником не только витамина С, но и важнейших каротиноидов и фолатов. Каротиноиды, такие как бета-каротин, являются предшественниками витамина А и обладают антиоксидантными свойствами, которые благотворно влияют на общее состояние здоровья.

Люди, страдающие целиакией, подвержены дефициту питательных веществ, в том числе витамина А, из-за нарушения абсорбции и ограничений в питании. Включая в рацион разнообразные фрукты и овощи, богатые витамином С, а также продукты, богатые каротиноидами, люди с целиакией могут оптимизировать усвоение железа и поддерживать достаточную питательную ценность.

Применение витамина С в составе безглютенового кремового продукта позволяет использовать синергетический эффект метаболизма железа и витамина С, способствуя более эффективному усвоению железа организмом. Создание обогащенных безглютеновых продуктов, предназначенных для смягчения дефицита питательных веществ, представляет собой важнейшую задачу по улучшению состояния здоровья людей с целиакией.

На кафедре Биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ) ведется работа по созданию крема для наполнения безглютеновых кондитерских изделий, призванного нивелировать риск развития железодефицитной анемии у лиц, придерживающихся аглютеновой диеты, за счет использования натуральных ингредиентов, таких как миндальное молоко и облепиха. В качестве загустителя применяется мука рисовая, имеющая наиболее нейтральный вкус среди безглютеновых видов муки. С целью повышения содержания пищевых волокон и придания текстуры дополнительно вносился пектин. Миндальное молоко взамен питьевого позволит расширить целевую аудиторию среди лиц, придерживающихся вегетарианской либо безлактозной диеты и придать лучшие органолептические свойства готовому продукту.

Стабильность витамина С в продуктах питания зависит от нескольких факторов, включая температуру, pH, воздействие кислорода и света. Витамин С чувствителен к нагреванию и может разрушаться при высоких температурах. Температура, при которой витамин С разрушается при температуре выше 70°. При температуре выше этого порога витамин С может подвергаться термической деградации, что приводит к снижению его концентрации с течением времени. Для оптимального сохранения витамина С в продуктах рекомендуется использовать щадящие методы приготовления, которые сводят к минимуму

воздействие высоких температур. В связи с этим, облепиховое пюре вносилось без термической обработки в готовую заварную основу крема на миндальном молоке.

Промежуточный результат заварной основы крема на миндальном молоке без добавления ягодного сырья представлен на рисунке 1. Внешний вид пробного образца с добавлением пюре облепихи представлен на рисунке 2.

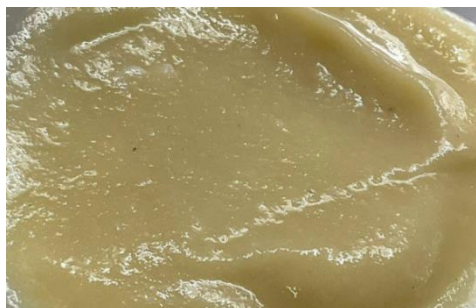


Рисунок 1 – заварной крем на основе миндального молока



Рисунок 2 – заварной крем с добавлением пюре облепихи

Разработка заварного крема, обогащенного витамином С, представляет собой значительный прогресс в удовлетворении диетических потребностей. По сравнению с традиционной основой для заварного крема, состоящей из сливочного масла, молока питьевого и пшеничной муки, разработанный крем обладает отличительными преимуществами:

- повышенное содержание аскорбиновой кислоты, бета-каротина и фолатов за счет внесения пюре облепихи в готовую заварную основу;
- отсутствие глютена, благодаря замене пшеничной муки на рисовую;
- способствует усвоению негемового железа благодаря повышенному содержанию аскорбиновой кислоты;
- поддержание иммунной функции и здорового состояния кожи, защита клеток организма от повреждений, вызванных вредными свободными радикалами за счет антиоксидантного действия бета-каротина;
- обогащение фолиевой кислотой играет важную роль в синтезе и репарации ДНК, производстве красных кровяных телец, росте и восстановлении тканей.

В совокупности сочетание этих нутриентов не только повышает пищевую ценность заварного крема и изделий с его содержанием, но и улучшает вкус и текстуру продуктов, способствует лучшему усвоению железа, что имеет решающее значение для людей с целиакией.

Список источников

1. Богданов, А.Н. Гематологические манифестации при целиакии / А.Н. Богданов, С.В. Волошин, Т.Г. Кулибаба // Университетский терапевтический вестник. – 2022. - № 4(2). – С. 22-30.
2. Бунова, С.С. Железодефицитные состояния в практике врача-терапевта / С.С. Бунова // Фарматека. – 2017. – № 18(351). – С. 57-62.
3. Иськова, И.А. Ведение пациентов с целиакией в свете рекомендаций

европейского общества по изучению целиакии (ESSCD) / И.А. Иськова, И. Л. Кляритская, В. В. Кривой, Т. А. Цапак // Крымский терапевтический журнал. - 2020. - №2. – С. 5 – 11.

4. Полякова, О.А. Проблема дефицита железа и железодефицитной анемии в общемедицинской практике / О.А. Полякова, М.В. Клепикова, С.Н. Литвинова, Ю.А. Исаакян, О.Д. Остроумова // Профилактическая медицина. -2022. - № 25(12). - С. 127-134.

5. Потеемина, Т. Е. Общие вопросы метаболизма железа и патогенеза железодефицитной анемии / Т.Е. Потеемина, С.А. Волкова, С.В. Кузнецова, А.В. Перешеин // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, медицина и здоровье. - 2020. - №3 (45). – С. 125 – 137.

6. Семенкина, Н.Г. Моделирование рецептуры безглютеновых пряников с заданным показателем пищевой активности / Н.Г. Семенкина, И.А. Никитин, И.Р. Мираков // Хлебопродукты. – 2018. – № 7. – С. 36-39.

7. Урубков, С.А. Сравнительный анализ гликемического индекса амаранта и других продуктов без глютена / С.А. Урубков, С.С. Хованская, С.О. Смирнов // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 4. – С. 629-634.

8. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. - Х46 М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.

9. Шпенглер, Э.В. Разработка рецептур мучного кондитерского изделия, обогащенного железом в составе растительного компонента / Э.В. Шпенглер, О.П. Чернега // Вестник молодежной науки. - 2020. - №1 (23). - С. 1 – 7.

10. Calle, I. Celiac disease: causes, pathology, and nutritional assessment of gluten-free diet. A review / I. Calle, G. Ros, R. Miras, G. Nieto // Nutricion hospitalaria. – 2020. – V. 37. - 10.20960/nh.02913.

©Солнцева А.С., Иванова Н.Г., 2024

Научная статья
УДК 637.28

Повышение биологической ценности пастообразных молочных продуктов на жировой основе

Марина Дмитриевна Стифанько, Алина Анатольевна Анопко
Волгоградский государственный технический университет,
г.Волгоград

Аннотация. Масляная паста как продукт на основе молочного жира не восполняет потребность населения в остальных необходимых нутриентах. В

работе обосновано технологическое решение по коррекции белкового, витаминного и минерального состава масляных паст за счет использования аквакультуры в биологически полноценной композиции с сывороточным белком и природным источником витамина С.

Ключевые слова: белок, хлорелла, смородина, витамины, железо, вода

Increasing the biological value of fat-based pasty dairy products

Marina D. Stifanko, Alina A. Onopko

Volgograd State Technical University, Volgograd

Abstract. Butter paste as a product based on milk fat does not fill the population's need for other essential nutrients. The paper substantiates a technological solution for correcting the protein, vitamin and mineral composition of oil pastes through the use of aquaculture in a biologically complete composition with whey protein and a natural source of vitamin C.

Keywords: protein, chlorella, currant, vitamins, iron, water

Рацион питания современного человека за последние годы претерпел существенные изменения. На сегодняшний день в пищевом статусе населения выражен дефицит белка – его потребление снизилось на 17-22% [1]. Повышение уровня адекватности продуктов питания к ускоренному ритму жизни значительной части населения предполагает постоянное совершенствование и оптимизацию технологических решений.

В соответствии ТР ТС 033/2013 масляная паста представляет собой молочный продукт на эмульсионной жировой основе с массовой долей жира 39-49% [3]. Разумеется, жировой продукт не способен восполнить потребность организма в белке на функционально значимом уровне ввиду его минимального содержания в составе – 0,8%.

Цель проведенных исследований состояла в практическом обосновании рецептурных и технологических решений по коррекции белкового, минерального и витаминного состава масляной пасты.

В качестве источника полноценного белка использовали порошок пресноводной водоросли хлореллы, содержащей полный набор незаменимых аминокислот. Кроме того, хлорелла имеет в своем составе сложные углеводы растительного происхождения, – пищевые волокна, – жирные кислоты, богата каротиноидами, калием, магнием, биогенными микроэлементами – селеном, йодом, железом, – а также содержит полный спектр витаминов группы В, фитонутриенты и кофакторы в количестве, благоприятном для поддержания здорового состояния организма и обеспечения процессов регенерации.

Нетрадиционный источник биоорганического белка – хлореллу, – эффективно комбинировать с биологически полноценной фракцией белков молочной сыворотки. Так, изолят сывороточного белка содержит более 85% белка, практически при отсутствии жира и углеводов, а именно, лактозы. В

отличие от преобладающего молочного белка – казеина, сывороточный белок сбалансирован по всем незаменимым аминокислотам, в том числе особо дефицитным серосодержащим – метионину и цистеину, – что при систематическом употреблении способствует нормализации метаболизма гомоцистеина и липидов, функционирования печени и энергетического обмена. Сывороточный белок может выступать источником фосфора и витаминов группы В.

Поскольку в диетическом и функциональном питании приветствуется замена сахара его природными источниками, для придания сладости и десертного ягодного флейвора, гармонично сочетающегося с молочно-сливочным фоновым вкусом масляных паст в разработанную композицию добавили черную смородину в виде джема. Сопутствующим эффектом является формирование сиреневого или светло-сиреневого цвета масляной пасты, обусловленного антоцианами черной смородины. Кроме того, черную смородину отличает высокая обеспеченность витамином С, который выступает синергистом усвоения железа в составе хлореллы, а также оказывает антиоксидантное действие на жировую составляющую масляной пасты.

Однако, введение джема из черной смородины несколько увеличивает массовую долю влаги, что нежелательно для эмульсионных жировых продуктов. Поэтому для стабилизации консистенции масляной пасты необходимы водосвязывающие и эмульгирующие компоненты. Различная природа функциональных групп боковых радикалов аминокислот белков обуславливают их поведение в пищевых системах. Так, наличие в белках полярных кислых карбоксильных групп глутаминовой, аспарагиновой кислот и основных аминогрупп аргинина, гистидина придает водосвязывающие свойства, а присутствие неполярных углеводородных радикалов валина, лейцина, изолейцина, при этом обеспечивает дифильное строение, поверхностно-активные свойства и жирозэмульгирующее действие.

В лаборатории кафедры технологии пищевых производств Волгоградского государственного технического университета проведено экспериментальное исследование жирозэмульгирующей и водосвязывающей способности образцов белковых ингредиентов: порошка хлореллы, изолята сывороточного белка и белковой композиции, составленной из их смеси в соотношении 1:3. Сравнение жирозэмульгирующей и водосвязывающей способностей объектов исследования демонстрирует рисунок 1.

По результатам исследования водосвязывающая и жирозэмульгирующая способность изолята сывороточного белка выше, чем у порошка хлореллы. Наибольшую жирозэмульгирующую и водосвязывающую способность проявляет белковая композиция порошка хлореллы с изолятом сывороточного белка.

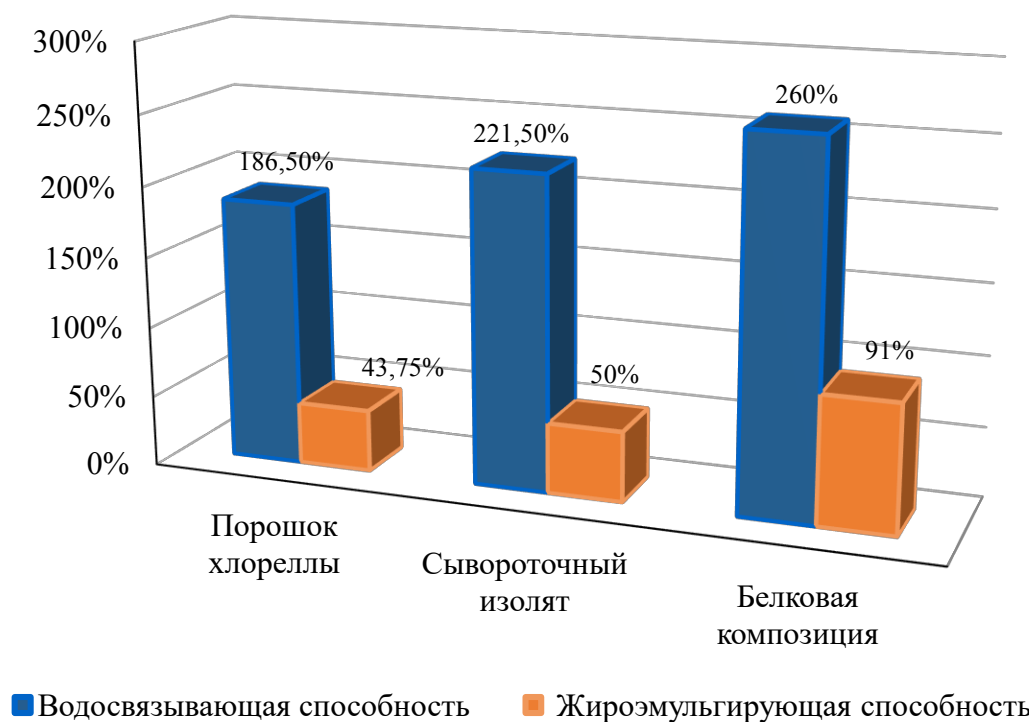


Рисунок 1 – Водосвязывающая и жирозэмульгирующая способности образцов

Таким образом, белковая композиция из порошка хлореллы и изолята сывороточного белка стабилизирует молочно-жировую эмульсионную систему за счет связывания свободной влаги и эмульгирования жира. Внесение мелких частиц порошкообразной белковой смеси способствует диспергированию влаги в составе масляной пасты, что замедляет гидролитическую порчу и увеличивает срок хранения.

Разработанная рецептурная композиция формирует сладко-сливочный десертный с плодово-ягодными нотками вкус масляной пасты и привлекательный сиреневый цвет без использования синтетических красителей и ароматизаторов. Белковый компонент увеличивает ее срок хранения до 30 суток без добавления консервантов.

Оптимизированное рецептурное решение для масляной пасты обеспечивает достижение функционального уровня восполнения суточной физиологической потребности по белку – на 18%, β -каротину – на 169%, витаминам В₂ и В₅ – на 22,2% и 17,2%, соответственно, и жизненно важным элементам фосфору – на 27,7%, кремнию – на 28,4% [2]. Микронутриенты в составе масляной пасты стимулируют мозговую деятельность и улучшают процессы запоминания, обработки информации, способствуют поддержанию нормального состояния костной и коллагена соединительной тканей, витамин С в присутствии β -каротина защищают клетки от окислительного стресса, укрепляет стенки кровеносных сосудов и способствует всасыванию железа.

Новый продукт может быть рекомендован для массового потребления всеми возрастными группами, а также его систематическое употребление в структуре

диетических рационов способствует профилактике алиментарных заболеваний белковой недостаточности.

На текущий момент из аналогов разработанного продукта в торговой сети представлены сливочные пасты. Однако несмотря на привлекательные вкусовые наполнители в составе сливочных паст присутствуют гидрогенизированные растительные жиры, консерванты и добавки синтетического происхождения. Таким образом, широкий потребительский сегмент, соответствие мировым тенденциям по обогащению пищевых продуктов белком и наличие функциональных свойств, являются необходимыми условиями конкурентоспособности на рынке, что позволяет считать масляные пасты повышенной биологической ценности перспективной группой ассортимента для коммерциализации на действующих масложировых производствах [2].

Список источников

1. Ворожейкина, Т.М. Комплексная оценка продовольственной безопасности / Т.М. Ворожейкина // Вопросы статистики. - 2016. - № 12. - С. 39-45.
2. Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоградского государственного технического университета. Волгоград, 24-28 апреля 2023 г.: тез. докл. / Волгоград. гос. техн. ун-т; редкол.: С. В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.]. – Волгоград, 2023. – 506 с.
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

©Стифанько М.Д., Анопко А.А., 2024

Научная статья
УДК 664.681

Ресурсосберегающие технологии в производстве кексов

Александра Васильевна Сураева, Асия Рафаильевна Абушаева, Мадина Карипулловна Садыгова

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье представлены исследования по ресурсосберегающим технологиям в производстве кексов, благодаря использованию в рецептуре муки из сафлора. С внесением муки из сафлора изделие приобретает привлекательный ореховый вкус, и наблюдается повышение жирности теста, благодаря чему

можно уменьшить долю жира в рецептуре маффинов. Органолептические и физико-химические показатели качества соответствуют требованиям нормативной документации.

Ключевые слова: мука их сафлора, маффин, органолептические показатели, комплексная оценка качества, физико-химические показатели

Resource-saving technologies in cupcake production

Alexandra.V. Suraeva, Asia R. Abushaeva, Madina K. Sadygova

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents research on resource-saving technologies in the production of cupcakes, due to the use of safflower flour in the formulation. With the addition of safflower flour, the product acquires an attractive nutty taste, and there is an increase in the fat content of the dough, which makes it possible to reduce the proportion of fat in the muffin recipe. Organoleptic and physico-chemical quality indicators comply with the requirements of regulatory documentation.

Keywords: safflower flour, muffin, organoleptic parameters, comprehensive quality assessment, physico-chemical parameters

Введение. Ма́ффин — американский вариант кекса, маленькая круглая или овальная выпечка, преимущественно сладкая, в состав которой входят разнообразные начинки, в том числе фрукты. Обычно маффин помещается в ладони взрослого человека. Можно также выделить маффины, изготовленные из кукурузной муки. В маффин добавляются такие продукты как черника, шоколадная стружка, малина, корица, тыква, орехи, банан, апельсин, персик, земляника, морковь, лимон и т.д. Данный продукт пользуется большим спросом, но из-за высокой калорийности, его нельзя отнести к категории продуктов с полезными свойствами, поэтому актуальной темой исследования на сегодняшний день является разработка технологии кексов с применением нетрадиционного вида сырья, позволяющего уменьшить рецептурное количество жира [2,4,5,6].

Перспективным в данном направлении является сафлоровая мука. Как известно сафлор – это однолетнее растение, древняя масличная и красильная культура. В Древнем Египте использовали для окрашивания повязок при мумифицировании. Выращивают данное растение в УНПО «Поволжье», оно является дешевым региональным сырьем с богатым химическим составом [1,3].

Методология. Цель исследования: разработка технологии и рецептуры кексов с применением сорговой муки. В работе использовали следующее сырье: мука пшеничная высшего сорта ГОСТ 26574-2017; сахар белый ГОСТ 33222-2015; яйца куриные ГОСТ 31654-2012; масло сливочное ГОСТ 32261-2013; молоко питьевое 2,5% ГОСТ 31450-2013; разрыхлитель ГОСТ 32802-2014.

В качестве контрольного образца выступала рецептура маффинов ТТК5860 (табл. 1).

Таблица 1 - Рецептура «Маффинов» (ТТК5860)

Наименование сырья	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на загрузку, г, на 100 кг.			
		в натуре	в сухих веществах	количество сырья на 1 т готовой продукции, кг	в сухих веществах
Мука пшеничная в/с	85,5	167,0	142,79	341,09	291,64
Сахар белый	99,9	125,0	124,88	255,31	255,06
Яйцо куриное	26,0	30,0	7,8	61,27	15,93
Масло сливочное	84,0	40,0	33,6	81,70	68,63
Молоко питьевое 2,5%	12,0	100,0	12,0	204,25	24,51
Разрыхлитель	99,9	3,34	3,34	6,82	6,82
Итого	-	465,34	324,41	950,44	661,76
Потери сухого вещества 4,8%	-	-	-	-	31,76
Выход	63,0	490,22	308,84	1000,0	630,0
Коэффициент пересчета	-	-	-	2,04247	-

Технологический приготовления: В одной емкости взбить яйцо, добавить растопленное сливочное масло и перемешать. Добавить молоко и перемешать. В отдельной емкости смешать муку, сахар, разрыхлитель. Жидкие компоненты смешиваем с сухими до однородной консистенции. Тесто выложить по формочкам, заполняя их на 2/3. Выпекать при температуре 180°C в течение 20-25 минут.

Органолептические показатели качества определяли в соответствии с ТТК5860 Маффины. Комплексную оценку качества определяли по 5-бальной школе. Физико-химические показатели определяли по следующим показателям: влажность муки по ГОСТ 9404-88; влажность теста и готовых изделий по ГОСТ 5900-2014; удельный объем готовых изделий определяли по объему вытесненного зерна проса.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования была проведена пробная лабораторная выпечка для 4 образцов:

1. Контрольный образец – по стандартной рецептуре;
2. Образец №2 - с добавлением 10% муки из сафлора, с уменьшением жира на 10%, с термостабильной начинкой;
3. Образец №3 - с добавлением 20% муки из сафлора, с уменьшением жира на 20% с термостабильной начинкой;
4. Образец №4 - с добавлением 30% муки из сафлора, с уменьшением жира на 30%, с термостабильной начинкой.

В таблице 2 представлены органолептические показатели готовых изделий.

Таблица 2 – Органолептические показатели готовых изделий

Наименование показателей качества	Контрольный образец	Образец 2	Образец 3	Образец 4
				
				
Внешний вид	Изделие правильной формы, поверхность не декорирована с трещинами на верхней корке			
Цвет	Поверхность - золотистая. Мякиш - молочный, свойственный продуктам используемые в рецептуре	Поверхность - золотистая. Мякиш - серо-молочный, свойственный продуктам используемые в рецептуре	Поверхность - золотистая. Мякиш - серый, свойственный продуктам используемые в рецептуре	
Вкус	Хрустящий-уменьшить время выпечки. Сладкий, без посторонних привкусов	Хрустящий-необходимо уменьшить время выпечки. Кисло-сладкий, без посторонних привкусов. При разжевывании чувствуются крупинки софлоровой муки (нужно измельчать мельче)	Кисло-сладкий, без посторонних привкусов. Сафлор придает более нежный вкус, но рекомендуется измельчать мельче	
Запах	Сладкий, без посторонних запахов	Кисло-сладкий, без посторонних запахов	Кисло-сладкий, без посторонних запахов	
Консистенция	Устойчивая, однородная, сохраняющая форму			Не устойчивая, однородная, не сохраняет форму

На рисунке 1 представлена комплексная оценка качества готовых изделий.

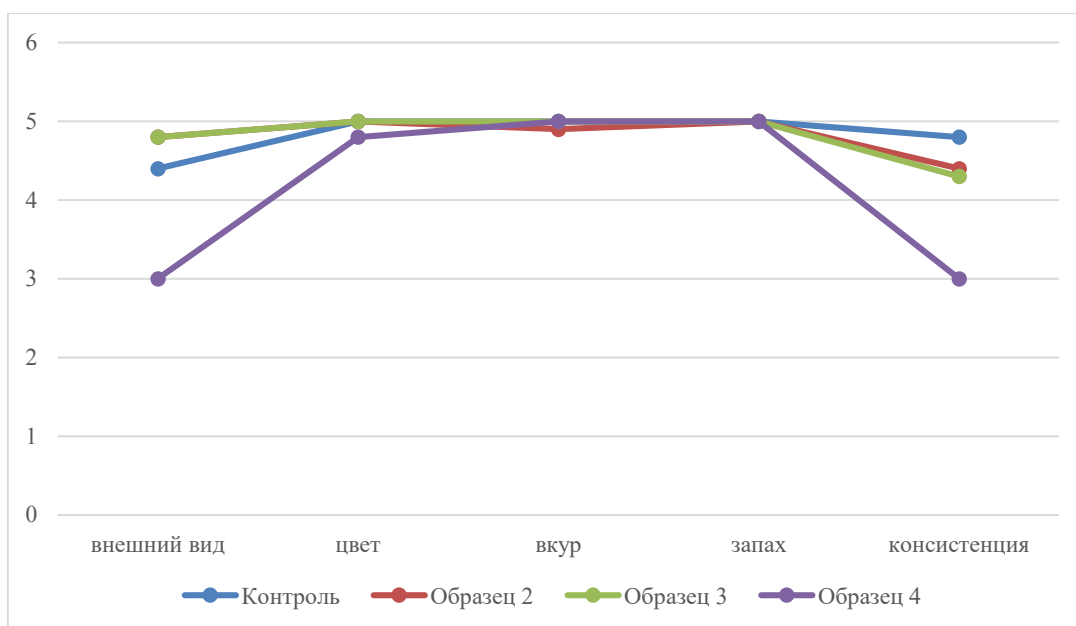


Рисунок 1 – Комплексная оценка качества

В ходе исследования были проведены пробные лабораторные выпечки маффинов с добавлением муки из сафлора, с уменьшением доли жира на 10-30%, с термостабильной начинкой. Из комплексной оценки качества выделяется образец №3, т.к. он отвечает всем требованиям нормативной документации по всем органолептическим показателям качества. При добавлении муки из сафлора в количестве 30% от массы муки (образец 4), изделия получается рассыпчатым, не держит форму при разрезании, что связано с излишним содержанием жира в изделиях. Поэтому в дальнейшем было изучено уменьшение процентного содержания муки из сафлора в рецептурах опытных образцов маффинов.

В таблице 3 представлены органолептические показатели готовых изделий.

По органолептическим показателям качества изделия соответствуют требованиям ТТК5860 Маффины. На рисунке 2 представлена комплексная оценка качества готовых изделий.

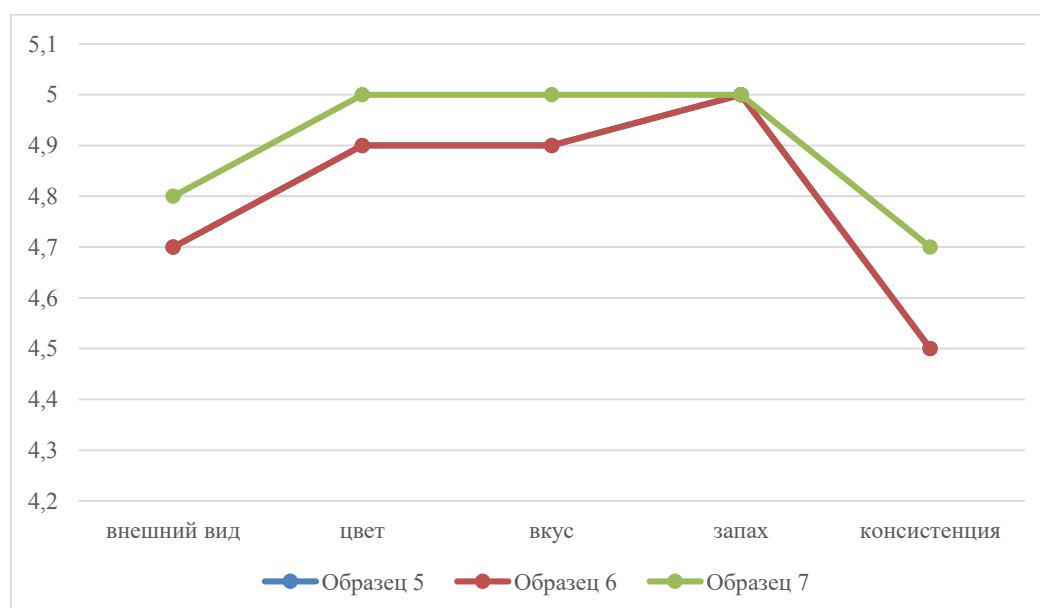


Рисунок 2 – Комплексная оценка качества

Таблица 3 – Органолептические показатели готовых изделий

Наименование показателей качества	Образец 5	Образец 6	Образец 7
			
			
Внешний вид	Изделие правильной формы, поверхность не декорирована с трещинами на верхней корки		
Цвет	Поверхность - золотистая. Мякиш - серо-молочный, свойственный продуктам используемые в рецептуре		Поверхность - темно-золотистая. Мякиш - темно-фисташковый, свойственный продукту использованный в рецептуре
Вкус	Хрустящий, рекомендовано уменьшить время выпечки. Кисло-сладкий, без посторонних привкусов. Чувствуется вкус лимона. При разжевывании чувствуются крупинки сафлора, рекомендуется измельчать мельче		Кисло-сладкий, свойственный ингредиенту, без постороннего привкуса. Сафлор придает ореховый вкус. При разжевывании чувствуются крупинки сафлора.
Запах	Кисло-сладкий, без посторонних запахов		
Консистенция	Устойчивая, однородная, сохраняющая форму		Устойчивая. форму сохраняет. Но при чрезмерное нажатие рассыпается

Из комплексной оценки качества выделяется образец №7, т.к. он отвечает всем требованиям нормативной документации, по всем органолептическим показателям качества. Кроме-того данный образец характеризуется привлекательным ореховым вкусом.

Физико-химические показатели качества готовых изделий представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели качества

Наименование показателей	Контрольный	Образец 5	Образец 6	Образец 7
Влажность муки из сафлора, W _м , %				
Влажность муки пшеничной хлебопекарной в/с, W _м , %				
Влажность теста, W _т , %	40,2	29,8	27,7	
Влажность мякиша, W _{мяк} , %	37,46	26,6	27,0	
Удельный объём, см ³ /кг	1,84	1,55	1,56	

Из таблицы 4 следует, что с внесением сафлоровой муки наблюдается уменьшение удельного объема изделия, из-за излишнего содержания жира в тесте, но в образце с уменьшением доли жира на 50% (образец 7) удельный объем изделия возрастает на 3,16%. Массовая доля влаги готового изделия находится в пределах 24,6-37,46%, что соответствует требованиям нормативной документации.

Заключение. С внесением муки из сафлора изделие приобретает привлекательный ореховый вкус, и наблюдается повышение жирности теста, благодаря чему можно уменьшить долю жира в рецептуре маффинов. Органолептические и физико-химические показатели качества соответствуют требованиям нормативной документации.

Список источников

1. Бегім, А.О.Ы. Сафлора дәнінің майын пайдалану перспективасы / А.О.Ы. Бегім, Г.М. Атаева / Сборник статей по материалам СХІХ международной научно-практической конференции «Молодой исследователь: вызовы и перспективы». Том 19 (119), 2019. – С. 599-602.
2. Iserliyska, D. Development of gluten-free muffins improved in mineral content / D. Iserliyska, G. Zsivanovits, M. Marudova, A. Iliev // Modern problems of hygiene, radiation and environmental medicine. - 2023. – V. 13. – P. 22-45.
3. Кулешов, А.М. Рекомендуем к использованию новый сорт сафлора нижеволжского НИИСХ Волгоградский 15 / А.М. Кулешов // Научно-агрономический журнал. - 2015. – №2 (97). – С. 38.
4. Сидоренко, Г.А. Оптимизация технологии безглютеновых маффинов с применением электроконтактного способа выпечки / Г.А. Сидоренко, В.П. Попов, Т.М. Крахмалева, Т.В. Ханина, С.П. Василевская // Хлебопродукты. - 2024. – № 2. – С. 55-59.
5. Санжаровская, Н.С. Создание композитных смесей для производства безглютеновых маффинов / Н.С. Санжаровская / Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 105-летию Горского ГАУ «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий», 2023. – С. 143-145.
6. Черкасов, О.В. Влияние плодово-ягодных порошков на потребительские свойства и пищевую ценность маффинов / О.В. Черкасов, Д.Э. Юхина //

Материалы Национальной студенческой конференции «Научное сопровождение в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: современные проблемы и тенденции развития», 2022. – С. 239-242.

©Сураева А.В., Абушаева А.Р., Садыгова М.К., 2024

Научная статья
УДК 612.39

Изотонические спортивные напитки: товароведная характеристика и эффекты их употребления

Анастасия Сергеевна Съедугина, Александра Сергеевна Уткина
Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,
г. Москва

Аннотация. В рамках активного развития сферы персонализированного и функционального питания на первый план выходят производство и реализация продукции, необходимой для поддержания оптимального баланса при ведении спортивного образа жизни. Компенсация потери воды и электролитов при сильных физических нагрузках в организме человека может быть осуществлена за счет употребления инновационного вида продовольственных товаров – энергетических субстратов, входящих в состав изотонических напитков, о полезности и вреде которых остро дискутирует научное сообщество. Более того, учитывая спрос на более натуральные продукты, пищевая промышленность проявляет интерес к производству изотонических напитков из таких ингредиентов, как фрукты, злаки и так далее. В этом смысле в данном научном обзоре описаны некоторые аспекты рецептуры и физиологические эффекты употребления изотоников.

Ключевые слова: изотонические напитки, спортивное питание, пищевая промышленность, товароведение продовольственных товаров, регидратация

Isotonic sports drinks: commodity characteristics and effects of their use

Anastasia S. Sedugina, Alexandra S. Utkina
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow

Abstract. As part of the active development of the field of personalized and functional nutrition, the production and sale of products necessary to maintain an optimal balance in maintaining a sporty lifestyle are coming to the fore. Compensation for the loss of water and electrolytes during severe physical exertion in the human body

can be achieved through the use of an innovative type of food products – energy substrates that are part of isotonic drinks, the usefulness and harm of which is keenly debated by the scientific community. Moreover, given the demand for more natural products, the food industry is showing interest in producing isotonic drinks from ingredients such as fruits, cereals and so on. In this sense, this scientific review describes some aspects of the formulation and the physiological effects of using isotonic.

Keywords: isotonic drinks, sports nutrition, food industry, food science, rehydration

Согласно ГОСТ 34622-2019 «Продукция пищевая специализированная. Напитки изотонические для питания спортсменов. Общие технические условия» изотонические напитки для питания спортсменов – это напитки (водные растворы) с осмоляльностью 270 - 330 мОсм/кг, содержащие в своем составе минеральные вещества (электролиты) и/или углеводные компоненты, допускающие наличие биологически активных веществ, употребление которых направлено на поддержание баланса жидкости и минеральных веществ в организме [1]. На данный момент отсутствует международное стандартное определение, содержащее требования к составу углеводно-электролитных растворов в изотонических напитках. Однако многие международные организации предоставляют собственные рекомендации в этой области. Кроме того, на изотонические напитки распространяется действие ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания». Основываясь на них, возможно разработать общую формулу для изотонических напитков.



Рисунок 1 – Обобщенная формула состава изотонического напитка [4]

Углеводы должны быть основным источником энергии, и рекомендуется, чтобы они обеспечивали от 80 до 350 ккал/л напитка, что соответствует диапазону концентраций от 20 до 87 г/л [6]. Не менее 75% энергии должно быть получено из метаболизируемых углеводов, характеризующихся высоким гликемическим индексом (глюкоза, полимеры глюкозы и сахароза). Спортивные напитки обычно содержат от 60 до 80 г углеводов на литр [6]. При принятии решения о том, какие углеводы будут использоваться, ключевыми факторами являются молярная масса (MW) (и, следовательно, ее влияние на осмоляльность), подслащивающая способность и содержание электролитов.

Концентрация натрия в большинстве спортивных напитков колеблется от 10 до 30 ммоль/л, в то время как большинство фруктовых соков и безалкогольных

напитков практически не содержат натрия [6]. Его можно добавлять в состав в виде солей, таких как хлорид натрия или цитрат натрия. Потребление натрия в очень малых количествах отбивает потребность в питье и задерживает процесс гидратации.

Исторически, изотонические напитки были разработаны в качестве простых растворов углеводов и электролитов с заданным содержанием. Однако в настоящее время коммерческие спортивные напитки всё чаще содержат дополнительные ингредиенты, такие как интенсивные подсластители, ароматизаторы, добавки для улучшения вкуса и красители. Витамины также часто включаются в состав многих напитков. Витамины-антиоксиданты А, С и Е могут помочь в уничтожении свободных радикалов, которые образуются в мышцах, что происходит с большей скоростью во время интенсивной физической активности. В целом, изотонические напитки не являются хорошим средством «доставки» питательных веществ в организм, поскольку их дозы, которые могут быть включены без отрицательного влияния на вкус и физиологическую эффективность, довольно малы.

Осмотическое давление изотоника является коллигативным свойством, то есть оно пропорционально количеству частиц растворенного вещества. Большинство спортивных напитков имеют изотоническую формулу и, таким образом, оптимизируют всасывание в кишечнике, что способствует быстрому усвоению их компонентов.

Прием углеводов и электролитов в виде изотоников не считается необходимым при физической активности продолжительностью менее одного часа, но при более длительных нагрузках и для обеспечения энергией, предотвращения обезвоживания и содействия восстановлению после тренировки этот вид добавок к общему рациону питания играет фундаментальную роль, данный факт также подтверждается влиянием степени дегидратации на состояние организма спортсмена [6].



Рисунок 2 – Влияние дегидратации на физиологическое состояние спортсмена [4]

У использования изотоников выделяют следующие преимущества [5]:

-эффективная гидратация: изотонические напитки содержат электролиты, такие как натрий, калий и хлорид, которые необходимы организму для нормального функционирования. В чистой воде их очень мало (как с точки зрения типов, так и количества), и ее употребление может даже приводить к их вымыванию. Наличие электролитов в принимаемой жидкости делает гидратацию клеток организма более эффективной и продолжительной;

-поддержка физической работоспособности: изотонические напитки содержат необходимые питательные вещества, которые поддерживают выработку энергии, помогают бороться с усталостью и повышают выносливость во время физических упражнений;

-регенерация организма: изотонические напитки, благодаря присутствующим ингредиентам (электролитам, витаминам), помогают восстанавливать мышцы и возвращать организм в состояние баланса после интенсивных тренировок;

-лучшее усвоение питательных веществ: изотонические напитки имеют осмотическое давление, аналогичное давлению жидкостей организма, что облегчает усвоение организмом питательных веществ, присутствующих в напитке.

Однако, вместе с пользой, такие напитки могут также представлять потенциальный вред для здоровья. К примеру, вред от высокого содержания сахара. Многие из этих напитков содержат большое количество добавленного сахара, что может привести к лишнему приросту веса, развитию ожирения и заболеваниям, связанным с повышенным уровнем сахара в крови. Кроме того, избыточное потребление сахара может вызывать кариозные заболевания зубов и повышенный риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Многие изотонические напитки содержат консерванты, красители, ароматизаторы и другие добавки, которые могут быть вредными для организма. Долгосрочное потребление таких добавок может вызвать аллергические реакции, пищевые непереносимости и другие проблемы со здоровьем. Также потенциальным вредом является отсутствие природной гидратации. Вместо того чтобы пить изотонические напитки, многие люди забывают о необходимости пить обычную воду. Это может привести к несбалансированному уровню электролитов в организме и нарушению водно-солевого обмена. Неконтролируемое употребление изотонических напитков может приводить к излишней стимуляции нервной системы из-за их содержимого кофеина или других тонизирующих веществ, что может вызывать бессонницу, нервозность и другие негативные побочные эффекты. Нельзя полностью игнорировать потенциальный вред употребления изотонических напитков.

В настоящее время из-за потребительского спроса на более натуральные продукты индустрия спортивного питания ищет альтернативы традиционным спортивным напиткам. Также все большее количество технологов и ученых настаивают на замене изотонических напитков соковыми растворами, например, на основе виноградного сока. Виноградный сок является богатым источником фенольных соединений, и его потребление связано со многими преимуществами

для здоровья человека, главным образом с антиоксидантной активностью [5]. Ожидается, что в ближайшие годы популярность и разнообразие рынка спортивных напитков продолжит расти и в первую очередь основным трендом будет персонализация. Подход «один размер подходит всем» к гидратации не работает. В сочетании с различиями в скорости потоотделения (обусловленной генетикой, интенсивностью работы, температурой окружающей среды и так далее) и общими потерями объема пота, с течением времени выброс натрия может сильно различаться у двух спортсменов, выполняющих одну и ту же деятельность. Поскольку натрий играет столь важную роль в балансе жидкости, передаче нервных импульсов и мышечных сокращениях, по-настоящему эффективный спортивный напиток должен заменять его на уровне, который учитывает этот высокий уровень различий в потерях от одного человека к другому.

Азиатско-Тихоокеанский регион — самый быстрорастущий регион в отношении производства изотоников и других видов спортивного питания [2]. Молодые спортсмены в азиатских странах активно участвуют в различных спортивных мероприятиях, таких как Азиатские юношеские Паралимпийские игры и Азиатские игры. Также рынок изотонических напитков в регионе быстро растет за счет расширения количества ключевых производителей. Например, в сентябре 2021 года сингапурский бренд изотонических напитков H-TWO-O заявил, что планирует выпускать бутылки новейшего дизайна, ориентированные на новое поколение, с изотоническими напитками и другими энергетическими напитками в привлекательном дизайне упаковки [2].



Рисунок 3 – Размер рынка изотонических напитков, % [2]

Таким образом, изотонические напитки играют важную роль при рассмотрении сферы инновационного питания и обладают огромным потенциалом в целях расширения ассортимента рынка, кроме того, все большее распространение получают изотонические гели. При этом достаточное количество потенциальных негативных последствий побуждает компании искать новые формулы и рецептуры, которые, возможно, мы увидим на полках в магазинах в ближайшем будущем.

Список источников

1. ГОСТ 34622-201 Продукция пищевая специализированная. Напитки изотонические для питания спортсменов. Общие технические условия [Электронный фонд правовых и нормативно – технических документов]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200170061> (дата обращения: 30.01.2024);
2. Официальный сайт MordorIntelligence [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/isotonic-drinks-market/market-trends> (дата обращения: 31.01.2024);
3. Официальный сайт Precision Fuel & Hydration [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.precisionhydration.com/performance-advice/hydration/a-short-history-of-sports-drinks-and-the-science-behind-them/> (дата обращения: 25.01.2024);
4. Официальный сайт Академия-Т [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ac-t.ru/articles/izotonicheskiy-napitok-isotoni/> (дата обращения: 31.01.2024);
5. Muñoz-Urtubia, N. Healthy Behavior and Sports Drinks: A Systematic Review / N. Muñoz-Urtubia, A. Vega-Muñoz, C. Estrada-Muñoz, G. Salazar-Sepúlveda, N. Contreras-Barraza, D. Castillo // *Nutrients*. – 2023. - №15(13):2915.
6. Ruiz, Y. Isotonic sports drinks: formulation and physiological effects of their consumption / Y. Ruiz, M.A. García // *QhaliKay*. – 2022. - № 6(2). – P.73-84.

©Съедугина А.С., Уткина А.С., 2024

Научная статья
УДК 637.04

Парафармацевтики – эффективные добавки для функциональных продуктов питания

Ольга Владимировна Сычева

Ставропольский государственный аграрный университет,
г. Ставрополь

Аннотация. Рацион питания современного человека не обходится без коррелирующих добавок – БАДов. К ним относятся нутрицевтики, которые непосредственно восполняют дефицит пищевых веществ рациона и парафармацевтики, оказывающие регулирующее и лечебно-профилактическое воздействие на организм. Особое место среди пищевых добавок принадлежит антиоксидантам. Их применяют в пищевых технологиях с целью предотвращения окислительных процессов, появления токсичных соединений, а также - снижения потерь полезных пищевых веществ при хранении и

технологической обработке пищевых продуктов. Исследованиями последних лет установлено, что бетаин – триметилглицин, содержащийся в свекле, является мощным антиоксидантом, оказывающим выраженное положительное воздействие на многие функции организма. Рекомендуемая доза бетаина - 6 мг/кг массы тела в день. Для этого необходимо обогащать бетаином продукты, которые могут употребляться ежедневно. Исследована возможность обогащения бетаином йогурта и творога, являющихся одними из пищевых продуктов каждодневного употребления. Получен положительный результат, обеспечивающий содержание бетаина в количестве 95 мг на 100 г для йогурта и 63 мг на 100 для творога.

Ключевые слова: йогурт, творог, пищевые добавки, антиоксиданты, парафармацевтики, бетаин

Parapharmaceuticals – effective additives for functional foods

Olga V. Sycheva

Stavropol State Agrarian University, Stavropol

Abstract. The diet of a modern person cannot do without correlating dietary supplements. These include nutraceuticals, which directly compensate for the deficiency of dietary nutrients, and parapharmaceuticals, which have a regulatory and therapeutic and preventive effect on the body. Antioxidants have a special place among food additives. They are used in food technologies in order to prevent oxidative processes, the appearance of toxic compounds, as well as to reduce the loss of useful nutrients during storage and processing of food products. Recent studies have established that betaine – trimethylglycine, contained in beetroot, is a powerful antioxidant that has a pronounced positive effect on many body functions.

The recommended dose of betaine is 6 mg/kg of body weight per day. To do this, it is necessary to enrich products with betaine, which can be consumed daily. The possibility of betaine enrichment of yogurt and cottage cheese, which are among the food products of everyday use, has been investigated. A positive result was obtained, providing a betaine content of 95 mg per 100 g for yogurt and 63 mg per 100 for cottage cheese.

Keywords: yogurt, cottage cheese, food additives, antioxidants, parapharmaceuticals, betaine

Здоровье граждан является одной из главных задач государства, которое выступает в качестве невозобновляемого ресурса. Самым простым и действенным средством поддержания здоровья является правильное полноценное питание. Однако в современном мире люди загружены работой, поэтому их питание зачастую однотипное: рацион состоит из готовой еды, полуфабрикатов и консервов, поэтому человек недополучает витамины и другие полезные вещества из свежих овощей и фруктов. В качестве источников полезных веществ извне могут быть биологически активные добавки (БАДы),

которые не относятся к лекарственным средствам, а являются парафармацевтиками [4].

Биологически активные добавки - это вещества, которые содержат витамины, минералы, аминокислоты и другие полезные элементы. Они используются для поддержания здоровья, улучшения общего состояния организма и повышения иммунитета. БАДы делят на нутрицевтики и парафармацевтики (рис. 1).

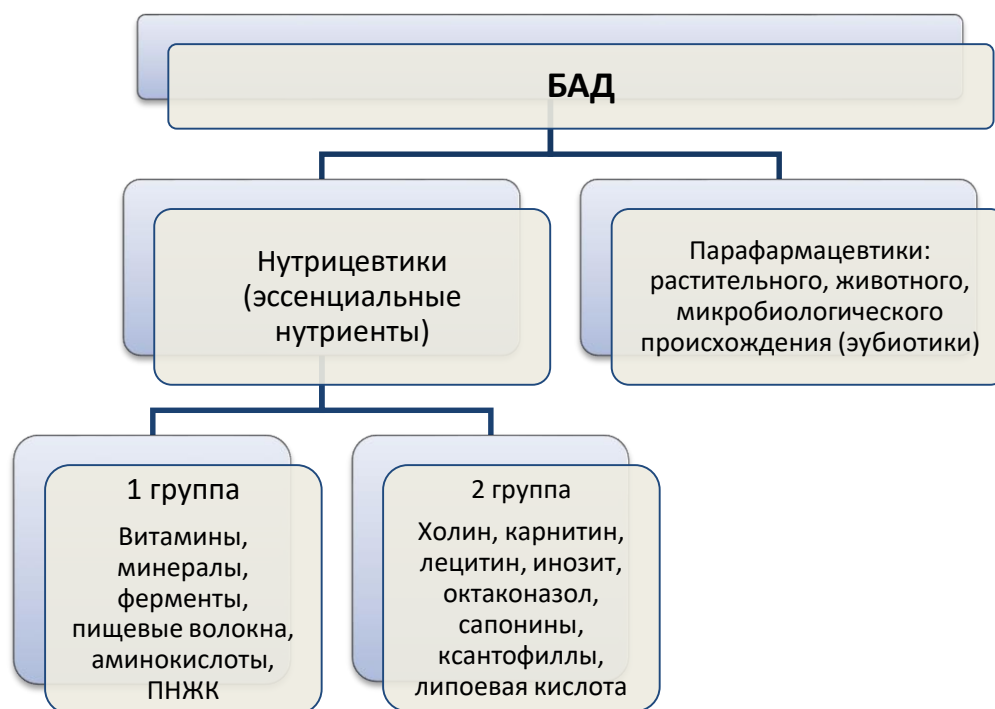


Рисунок 1- Классификация биологически активных добавок

БАДы - нутрицевтики содержат необходимые для организма человека вещества и помогают поддерживать здоровье и предотвращать развитие различных заболеваний. Они могут включать в себя витамины, минералы, антиоксиданты, аминокислоты, жирные кислоты, клетчатку и другие компоненты. Нутрицевтические препараты могут быть использованы для профилактики и лечения различных заболеваний, а также для улучшения общего состояния здоровья и повышения качества жизни. БАДы - парафармацевтики оказывают непосредственное регулирующее и лечебно-профилактическое воздействие на организм. Парафармацевтики - это препараты, созданные на основе натуральных ингредиентов, применяемые для профилактики, вспомогательной терапии заболеваний и поддержки функциональной активности органов и систем организма человека [3].

Все БАДы, в том числе нутрицевтики и парафармацевтики (эубиотики) занимают промежуточную позицию между фармацевтическими препаратами и пищевыми продуктами. Введение их в пищевые продукты или употребление дополнительно к пищевому рациону обеспечивает организм необходимыми биологически активными компонентами, которые способствуют его укреплению и выступают как настоящее средство химиопрофилактики рака, сердечно-сосудистых и других заболеваний [5].

Поэтому широкое применение БАДов в питании населения необходимо для нормализации функционирования различных органов и систем, укрепления иммунитета и в целом - поддержания здоровья на должном уровне [8].

Производство и использование БАДов находится в настоящее время на подъеме, так как дефицит витаминов и минеральных веществ в питании носит практически всесезонный характер и является постоянно действующим вредным фактором, влияющим на здоровье человека. Однако до сих пор вопрос о необходимости БАДов является дискуссионным: некоторые полностью отрицают необходимость их применения в питании, другие же, наоборот, считают, что здоровое питание невозможно обеспечить без применения БАДов, так как они предназначены для оптимизации рациона питания [1, 2, 3].

Согласно определению, БАД не являются лекарствами, но в состоянии болезни используются только как дополнение к основной терапии и должны применяться под контролем врача для предотвращения неблагоприятных последствий [7].

Вопросы создания новых и совершенствования существующих технологий продуктов питания постоянно находятся в поле зрения ученых и технологов. Учитывая неоспоримую значимость БАДов в коррекции пищевых рационов, этот аспект является важным направлением развития нутрициологии. При этом необходимо совершенствовать требования к добавкам, повышать их безопасность и действенность. Также актуален поиск новых БАДов, которые можно использовать в качестве добавок в пищевой продукт [6].

В последнее время значительный интерес нутрициологов привлекают источники биологически активных веществ, позволяющих активизировать иммунокомпетентную систему, повышать адаптационные резервы организма и его стрессоустойчивость. Это, в первую, очередь, витамины, полифенолы, антоцианы и другие БАВ, обладающие мощной антиоксидантной активностью.

Антиоксиданты имеют первостепенное значение для поддержания общего состояния здоровья благодаря их способности бороться со свободными радикалами в организме и препятствовать накоплению токсичных продуктов окисления. Состояние антиоксидантной недостаточности (свободнорадикальная патология, синдром перекисидации), как неспецифическая патофизиологическая реакция способствует развитию различных заболеваний. В качестве пищевой добавки антиоксиданты используют в производстве различных продуктов питания для предупреждения накопления токсичных чужеродных соединений, а также с целью снижения потерь полезных пищевых веществ при хранении и технологической обработке пищевых продуктов.

Одна из таких добавок – бетаин (триметилглицин). Исследования функций бетаина, выполненные в последние годы, свидетельствуют о широком спектре его пользы для здоровья [9]. Бетаин активно участвует в белковом обмене, способствует укреплению капилляров, снижает уровень холестерина в крови, обладает гепатопротекторным и гипотензивным действием в организме человека и животных.

Бетаин является донором метильных групп. Посредством этого он нейтрализует токсичную аминокислоту гомоцистеин, работая в комплексе с витаминами B6 и B12. Введение бетаина в продукты питания и дополнительный прием бетаина в качестве биологически активной добавки оказывают положительное влияние на здоровье. Это говорит о необходимости включения продуктов, обогащенных бетаином, в рацион питания населения в целом. В 2017 году Европейское управление по безопасности пищевых продуктов пришло к выводу, что бетаин безопасен «как новый продукт питания, который следует употреблять при максимальном уровне потребления 6 мг/кг массы тела в день в дополнение к потреблению из основного рациона» [10].

Для этого необходимо обогащать бетаином продукты, которые могут употребляться ежедневно.

Цель исследования. Исследование возможности и способа обогащения бетаином йогурта и творога, являющихся одними из пищевых продуктов каждодневного употребления. Исследования в этом направлении проведены в институте ветеринарии и биотехнологий Ставропольского ГАУ.

Материалы и методы. Схема исследования представлена на рисунке 2.

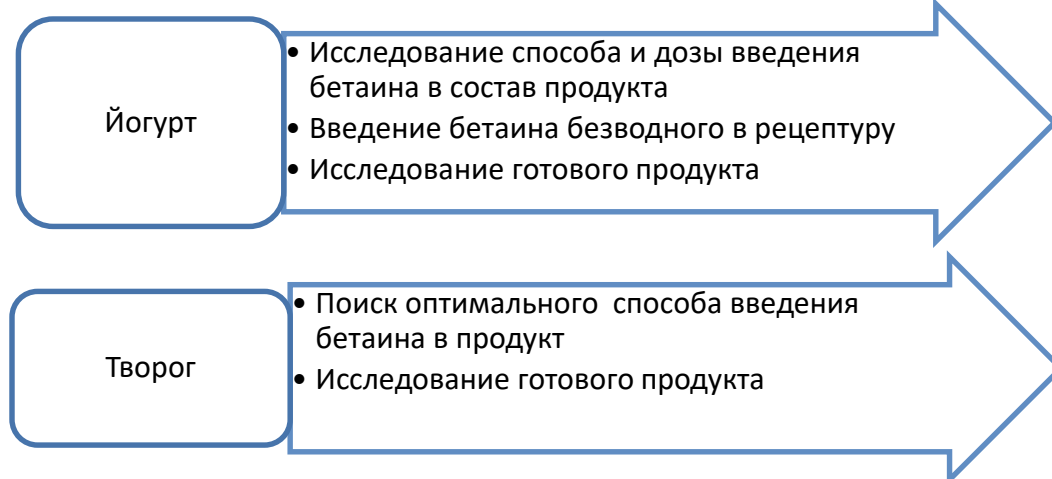


Рисунок 2- Схема исследования

В качестве наполнителей использован бетаин безводный (рисунок 3) и комплексный фармацевтический препарат ацидин-пепсин (рисунок 4). Оба этих препарата можно отнести к парафармацевтикам, так как с их участием ожидается регулирующее и лечебно-профилактическое воздействие на организм человека.



**Рисунок 3-
Фармацевтический препарат
ацидин-пепсин**



**Рисунок 4- Бетаин безводный (пищевой
класс, 98%), производство Германия**

Бетаин гидрохлорид является кислотной формой бетаина - витаминopodobного вещества, содержащегося в сахарной свекле. Он содержит органически связанный азот и обладает выраженным липотропным действием. Он также помогает нейтрализовать молочную кислоту и снижать токсичность вредного гомоцистеина - промежуточного белкового продукта, образующегося в процессе превращения аминокислоты метионин.

Ферментный препарат Ацидин-пепсин содержит бетаина гидрохлорид – ацидин и говяжий пепсин. Его действие направлено на снижение пищевой нагрузки на поджелудочную железу и улучшение процессов пищеварения.

Молоко для экспериментальных выработок соответствовало требованиям ТР ТС 033/2013 (табл. 1).

Таблица 1- Характеристика сырого молока

Показатель	Характеристика (значение)
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку
Цвет	Белый
Массовая доля жира, %	3,7
Массовая доля белка, %	3,2
Массовая доля СОМО, %	8,6
Титруемая кислотность, °Т	17,5
Плотность, кг/м ³	1028,0

Результаты исследования. Технология выработки йогурта соответствовала требованиям технологической инструкции. В рецептуру введено добавление 0,1 % (100 мг на 100 г) бетаина безводного. Блок-схема представлена на рисунке 5.

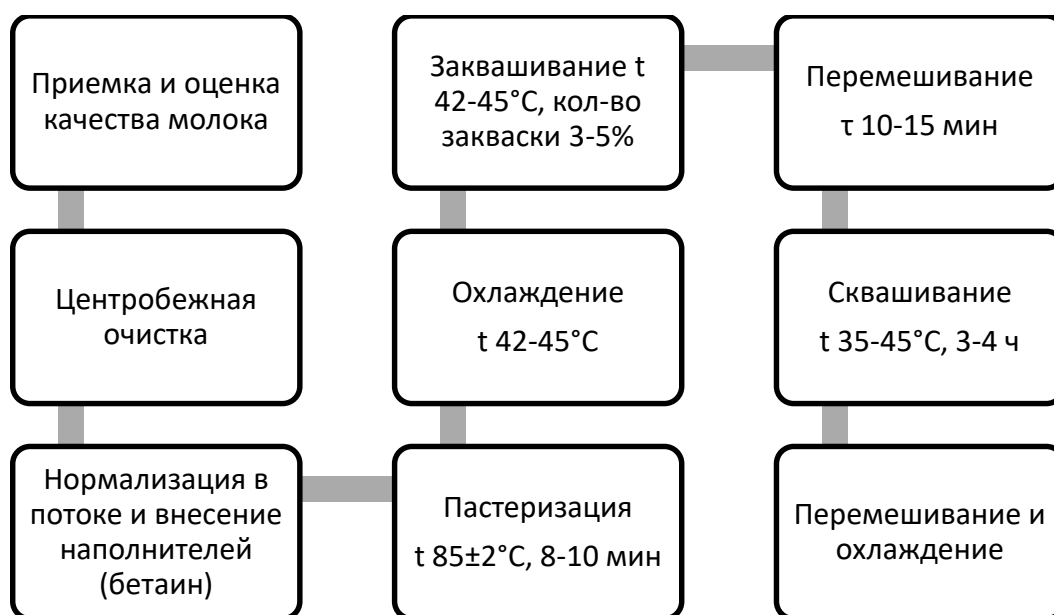


Рисунок 5-Блок-схема производства йогурта с наполнителем

При выработке творога вместо молокосвертывающего фермента использовался ацидин-пепсин. Все остальные параметры выработки соответствовали общепринятым (Рис. 6).



Рисунок 6- Блок-схема производства творога сычужно-кислотным способом

По органолептическим показателям экспериментальные образцы продукции не имели отличий от контрольных. При этом в составе (табл. 2) отмечено содержание бетаина в количестве 95 мг на 100 г для йогурта и 63 мг на 100 для творога.

Таблица 2 - Пищевая ценность обогащенных продуктов

Продукт	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Пищевые волокна, г	Бетаин, мг	Кремний, мг
Йогурт	3,2	2,5	4,0	-	95,0	-
Творог обогащенный	16,0	5,0	3,0	0,4	63,0	0,3

Заключение. Кисломолочные продукты (йогурт и творог) идеально подходят для создания продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами - парафармацевтиками.

Установлена целесообразность и эффективность обогащения йогурта и творога пищевыми добавками, содержащими бетаин. Органолептические характеристики экспериментальных образцов йогурта и творога с добавлением бетаина соответствовали требованиям НД.

Экспериментально доказана возможность улучшения состава **творога** по антиоксидантам, пищевым волокнам и микроэлементу – кремнию, благодаря внесению препарата ацидин-пепсин взамен молокосвертывающего фермента.

Научно-исследовательская работа выполнена в рамках реализации программы академического лидерства ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ «Приоритет - 2030».

Список источников

1. Белевская, И.В. Перспективы использования БАД для коррекции питания населения / И.В. Белевская, С.Ш. Латыпова // Качество продукции, технологий и образования : Материалы X Международной научно-практической конференции, Магнитогорск, 26 марта 2015 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2015. – С. 40-42.

2. Биологически активные добавки / Е.Г. Артамонова, Е.А. Руденская, Т.А. Розаленок, Ю.Ю. Сидорин // Инновационный конвент «Кузбасс: образование, наука, инновации»: Материалы Инновационного конвента. – Кемерово: Сибирский государственный индустриальный университет, 2019. – С. 263-265.

3. Гладышева, А.В. Лекарственные препараты и биологически активные добавки. Сходство и различие / А.В. Гладышева // Известия ГГТУ. Медицина, фармация. – 2021. – № 2. – С. 17-20.

4. Зырянова, Е.О. Биологически активные добавки в питании современного человека / Е.О. Зырянова // Актуальные проблемы социально-экономического развития современного общества : Сборник статей IV международной научно-практической конференции, Киров, 25 мая 2023 года. – Киров: ФГБОУ ВО «Кировский государственный медицинский университет». 2023. – С. 293-296.

5. Кобцева, Е.С. Правильное питание: нутрицевтики в пищевых продуктах / Е.С. Кобцева, О.С. Кустова // Современная школа России. Вопросы модернизации. – 2022. – № 1-1(38). – С. 29-30.

6. Пивовар, А.К. Использование добавок в производстве пищевых продуктов / А. К. Пивовар, Ф. М. Снегур // Материалы пула научно-практических конференций, Сочи, 23–27 января 2023 года / Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского ; Керченский государственный морской технологический университет ; Луганский государственный педагогический университет ; Луганский государственный университет имени Владимира Даля. – Керчь: ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», 2023. – С. 99-102.
7. Слободская, Н.С. Биологически активные добавки: значение и применение / Н.С. Слободская // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2015. – № 4(52). – С. 119-122.
8. Шабалина, А.В. Современные аспекты применения пищевых ингредиентов на примере биологически активных добавок / А.В. Шабалина, И.С. Милентьева // Инновационный конвент «Кузбасс: образование, наука, инновации» : Материалы Инновационного конвента, Кемерово, 14 декабря 2018 года / Департамент молодежной политики и спорта Кемеровской области. – Кемерово: Сибирский государственный индустриальный университет, 2019. – С. 246-249.
9. Craig, S.A. Betaine in human nutrition / S.A. Craig // American Journal of Clinical Nutrition. - 2004. - № 3(80). - P. 539–549.
10. Figueroa-Soto, C.G. Glycine betaine rather than acting only as an osmolyte also plays a role as regulator in cellular metabolism / C. G. Figueroa-Soto, E. M. Valenzuela-Soto // Biochimie. - 2018. - № 4 (147). - P. 89–97.

©Сычева О.В., 2024

Товароведная характеристика молока и молочной продукции в г. Тюмени

Вера Викторовна Тригуб

Тюменский индустриальный университет,
г.Тюмень

Аннотация. Молоко и молочные продукты являются неотъемлемой частью рационов питания населения страны. Молоко занимает ведущее место среди продуктов животного происхождения. Потребление их постоянно растет, и, соответственно, растет риск фальсификации и недобросовестности со стороны производителей данной группы товаров. В связи с этим необходимо постоянно контролировать качество молока и молочной продукции.

Ключевые слова: молоко, молочная продукция, кисломолочные напитки, качественные показатели

Commodity characteristics of milk and dairy products in Tyumen

Vera V. Tregub

Tyumen Industrial University, Tyumen

Abstract. Milk and dairy products are an integral part of the diets of the country's population. Milk occupies a leading place among animal products. Their consumption is constantly growing, and, accordingly, the risk of falsification and dishonesty on the part of manufacturers of this group of goods is increasing. In this regard, it is necessary to constantly monitor the quality of milk and dairy products.

Keywords: milk, dairy products, fermented milk drinks, quality indicators

На современном этапе развития общества обеспечение продовольственной безопасности страны становится ключевой проблемой глобального характера. Правительством Российской Федерации в 2020 году была принята Доктрина, в рамках которой государство обязалось обеспечить население страны продуктами питания, соответствующими определенным требованиям, и довести удельные показатели потребления продуктов питания до уровня рациональных норм.

Целью работы является исследование качества молока и кисломолочных напитков, реализуемых на потребительском рынке г. Тюмени.

Молоко является уникальным продуктом из-за сбалансированного аминокислотного состава и усвояемости, оказывает полезное физиологическое действие. Основными потребителями молочных продуктов являются дети школьного и дошкольного возраста, поэтому необходимо осуществлять строгий контроль за качеством и безопасностью данной продукции.

Молоко и молочные продукты присутствуют в рационах питания населения страны. Стремительно расширяется круг поставщиков молочных продуктов на рынок, а также происходит постоянное увеличение ассортимента продукции уже укоренившихся в отрасли производителей.

По данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, за прошедшие пять лет произошел рост потребления молока и молочной продукции (рисунок 1) [8].

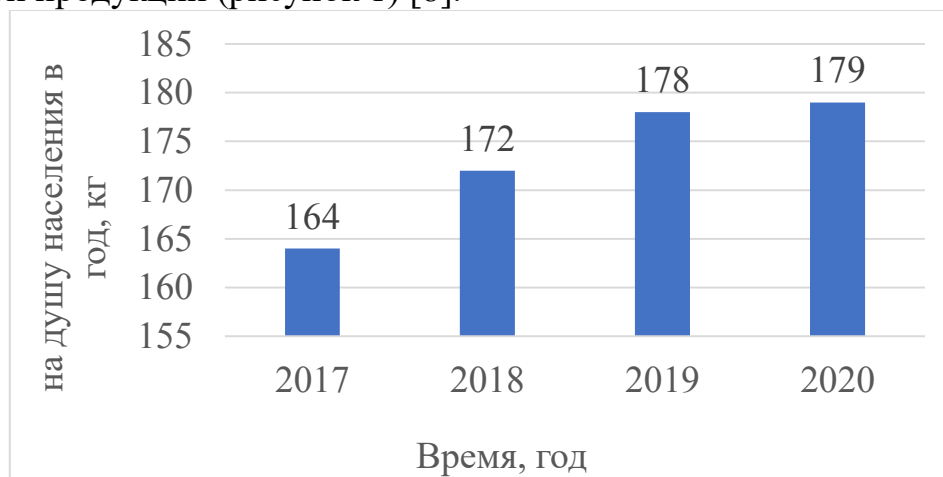


Рисунок 1 – Потребление молока и молочных продуктов в Тюменской области

Основными производителями молочной продукции, представленными в торговых сетях города Тюмени, являются: ООО «ММК Исеть-Молоко»; АО «Золотые луга»; ЗАО «Ясень»; ЗАО «Ишимагропродукт»; АО «Ирбитский молочный завод»; ООО «Сельскохозяйственное предприятие Ситниковское»; ООО «ПК Молоко»; ООО «Тюменьмолоко»; ООО «Талицкое молоко».

Основным компонентом молока являются полноценные белки (казеин, сывороточные белки), в состав которых входят все незаменимые аминокислоты, чем молочный белок является ценным. Большую часть состава молока занимает казеин, который легко усваивается и содержит незаменимые аминокислоты, кальций и фосфор. Казеин составляет в среднем 76-88% от общего количества молочного белка. Он обладает способностью к створаживанию, что упрощает процесс его переваривания в желудочно-кишечном тракте. Белок казеин в молоке встречается в ионном виде, в виде комплекса казеината кальция с коллоидным фосфатом кальция. Нерастворимый казеин связывает воду в больших количествах, что играет большую роль для устойчивости частиц белка в молоке.

В сывороточном белке молока содержатся иммуноглобулины, лактоферрин, β -лактоглобулин и α -лактальбумин. Иммуноглобулины выполняют защитную функцию. Лактоферрин и β -лактоглобулин выполняют транспортную функцию, последний участвует в синтезе молочного сахара лактозы. Фермент лизоцим в составе молочной продукции обладает антибактериальными свойствами [6].

Состав жиров молочной продукции представлен в основном глицеридами, свободными жирными кислотами, холестерином и сложными эфирами холестерина. Вкус молочному продукту придает капроновая, каприловая и масляная кислоты.

Липиды молока легко усваивается организмом, так как присутствует в молоке в тонко диспергированном виде и имеет низкую температуру плавления. В состав молока входят сопутствующие жироподобные вещества (фосфолипиды, гликолипиды, стерин, жирорастворимые пигменты и жирорастворимые витамины). Желтоватый цвет молока обусловлен наличием тетратерпенов – каротиноидов.

Углеводы молока представлены в основном молочным сахаром лактозой. Лактоза в кишечнике под действием фермента лактазы расщепляется до моносахаров, тем самым формируя благоприятную микрофлору. Лактоза является источником для получения таких пребиотиков, как лактулоза, и способствует улучшению всасывания кальция [7].

В молоке содержатся в основном жирорастворимые витамины - ретинол (А), кальциферол (D), а также водорастворимые – тиамин (В1), рибофлавин (В2), ниацин (В3) и цианокобаламин (В12). Витамин А в молоке участвует в биохимических реакциях, повышает сопротивляемость организма инфекционным заболеваниям, способствует формированию костей, зубов и волос. Витамин D регулирует фосфорно-кальциевый обмен в организме человека.

Витамин В1 участвует в обменных процессах белков, жиров и углеводов. Витамин В2 участвует в процессах дыхания, роста и укрепления волос, ногтей и зубов, а также предупреждает развитие заболеваний сердечно-сосудистой системы. Витамин В12 в составе молочной продукции играет важную роль в кроветворении, отвечает за образование ДНК, участвует в биосинтезе нуклеиновых кислот.

В молоке и молочной продукции в состав минеральных веществ входят кальций, фосфор, магний, калий. Кальций находится в молочной продукции в легко усвояемой и хорошо сбалансированной с фосфором форме (1:1,5).

Для оценки качества были отобраны торговые марки молочных продуктов, наиболее распространенные на потребительском рынке г. Тюмени. Отобранные образцы молока из торговых сетей г. Тюмени проанализировали по органолептическим показателям (внешний вид, консистенция, вкус и запах, цвет). В таблице 1 представлены результаты оценки образцов молочной продукции по органолептическим показателям.

Согласно полученным данным по органолептическим показателям, все образцы молока соответствуют заявленным характеристикам. Оценка по микробиологическим показателям проводилась ранее [9].

Анализ молока и кисломолочных напитков по определению содержания влажности, массовой доли белка, жира, кислотности, плотности, сухого остатка, сухого обезжиренного остатка проводились согласно ГОСТ Р 54668-81, ГОСТ 34455-2012, ГОСТ 5867-90, ГОСТ 3624-92, ГОСТ Р 54758-2011 [1-5].

Таблица 1 – Органолептическая оценка образцов молока и молочных продуктов

Название образца	Упаковка	Внешний вид	Консистенция	Вкус	Запах	Цвет	Итого
Молоко «Першинское»							
Молоко «Ситниковское»							
Молоко «Нижняя Тавда»							
Молоко «Исеть-Молоко»							
Молоко «Тюмень Молоко»							
Молоко «Талицкое»							
Кефир «Ситниковское»							
Кефир «ЛюбиМое молоко»							
Ряженка «Нижняя Тавда»							
Ряженка «Першинская»							

Результаты анализа физико-химических показателей образцов молока и кисломолочных напитков представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты анализа молока и молочных напитков по физико-химическим показателям

Название образца	W жира,	W белка,	ρ , кг/м ³	COM, %	COMO, %	°T
Молоко «Першинское»						
Молоко «Ситниковское»						
Молоко «Нижняя Тавда»						
Молоко «Талицкое»						
Молоко «Исеть-Молоко»						

Молоко «ТюменьМолоко»						
Кефир «Ситниковское»						
Кефир «ЛюбиМое молоко»						
Ряженка «Нижняя Тавда»						
Ряженка «Першинская»						

Таким образом, в результате анализа образцов молока и кисломолочных напитков тюменских товаропроизводителей было выявлено, что все они соответствуют заявленным нормам качества и безопасности.

Список источников

ОСТ Р 54668-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества. – Введ. 2013-01-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 11 с.

ОСТ Р 54758-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности. – Введ. 2013-01-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 11 с.

ОСТ 34454-2018. Продукция молочная. Определение массовой доли белка методом Къельдаля. – Введ. 2019-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 11 с.

ОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Введ. 1994-01-01. – М.: Стандартинформ, 1992. – 7 с.

ОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. – Введ.

Горбатова, К.К. Биохимия молока и молочных продуктов / К.К. Горбатова, П.И. Гунькова. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 336 с.

Крючкова, В. В. Технология молока и молочных продуктов: учебное пособие / В.В. Крючкова. – Персиановский: Донской ГАУ, 2018. – 232 с.

Потребление основных продуктов питания населением Российской Федерации // Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 23.02.2024)

Тригуб, В.В. Изучение качества и безопасности молочных продуктов / В.В. Тригуб, М.В. Николенко // Ползуновский вестник. – 2020. - №3. - С. 44-48.

©Тригуб В.В., 2024

Технология SOUS-VIDE при производстве полуфабрикатов из мяса индейки с добавлением комплексной пищевой добавки «Йодозин»

Валентина Николаевна Храмова, Карина Александровна Ермолова, Кирилл Александрович Лубчинский, Ольга Викторовна Седойкина
Волгоградский государственный технический университет,
г. Волгоград

Аннотация. Sous-vide (су-вид) – технология производства мясной продукции в условиях вакуума при низкотемпературном нагреве. Этот инновационный метод имеет ряд преимуществ в отличие от традиционных способов термической обработки. Су-вид позволяет улучшить органолептические и физико-химические показатели мясного изделия. Это особенно важно при обогащении продукта витаминами и минеральными веществами, такими как йод и калий. Комплексная пищевая добавка «Йодозин» позволяет обогатить продукты йодом, что особенно актуально для тех регионов, где недостаток йода является серьезной проблемой. Улучшение качества продукта и увеличение срока годности также являются значимыми преимуществами использования этой добавки [1, 3, 7].

Ключевые слова: йод, технология sous-vide, полуфабрикат, индейка, комплексная пищевая добавка

SOUS-VIDE technology in the production of semi-finished products from turkey meat with the addition of a complex food additive "Iodosin"

Valentina N. Khramova, Karina A. Ermolova, Кирилл A. Lubchinsky, Olga V. Sedoykina
Volgograd State Technical University, Volgograd

Abstract. Sous-vide (sous-vide) is a technology for the production of meat products in vacuum conditions with low-temperature heating. This innovative method has a number of advantages in contrast to traditional methods of heat treatment. The Su-view makes it possible to improve the organoleptic and physico-chemical parameters of the meat product. This is especially important when fortifying the product with vitamins and minerals such as iodine and potassium. The complex dietary supplement "Yodosin" allows you to enrich products with iodine, which is especially important for those regions where iodine deficiency is a serious problem. Improving product quality and increasing shelf life are also significant advantages of using this additive [1, 3, 7].

Keywords: iodine, sous-vide technology, semi-finished product, turkey, complex food additive

Введение. Исследования в области создания обогащенных и функциональных продуктов питания имеют большую актуальность для потребителей и здоровья населения. Изучение данной области пищевых продуктов может привести к разработке новых продуктов, способствующих улучшению здоровья и профилактике различных заболеваний, что делает это направление важным для научного сообщества и пищевой промышленности [2].

Целью исследования является обоснование целесообразности внесения в продукт комплексной пищевой добавки (КПД) «Йодозин» (концентрат), предназначенной для обогащения продукции йодом и калием торговой марки «Униконс®», изучение влияния КПД на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели мясного изделия, а также обоснование функциональной направленности продукта.

Основная часть. Теоретические и экспериментальные исследования были проведены на базе ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» на кафедре «Технологии пищевых производств», а также в комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочных продуктов».

Объектами исследований являлись опытные образцы полуфабрикатов из мяса индейки, выработанные по разработанной технологии sous-vide, представленной на рисунке 1. Рецептуры выработанных продуктов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры экспериментальных образцов полуфабрикатов

Наименование сырья, материалов, пряностей	Норма в кг, на 100 кг несоленого сырья		
	Контрольный образец	Опытный образец №1	Опытный образец №2
Филе индейки	100	100	100
ИТОГО несоленого сырья	100	100	100
Соль пищевая	1,2	1,2	1,2
Перец черный	0,3	0,3	0,3
Паприка красная	–	0,5	0,5
Чеснок сушеный	–	0,3	0,3
Розмарин сушеный	–	0,7	0,7
КПД «Йодозин»	–	–	2
Вода	10	10	8



Рисунок 1 – Технологическая схема производства полуфабрикатов из мяса индейки

Компонентом для обогащения полуфабриката из мяса индейки была выбрана КПД «Йодозин». Добавка представляет собой прозрачную жидкость без цвета и запаха, легко растворима в воде, а также выдерживает различные температурно-влажностные режимы. КПД «Йодозин» обеспечивает усвояемость йода порядка 98%, так как йод в составе добавки находится в связанном состоянии, который высвобождается только в желудке человека, помимо этого такой йод обладает высокой стабильностью и может храниться в течение длительного времени [4].

Одним из важнейших микроэлементов, необходимых для нормального функционирования организма человека является йод. Данный микроэлемент принимает участие в регуляции многих видов обмена организма, таких как, водно-солевой обмен, обмен белков, жиров и углеводов, рост клеток, а также регулирует работу печени и сердечно-сосудистой системы. Поэтому йод должен поступать в организм ежедневно и в достаточном количестве для предотвращения йододефицита. Первыми проявлениями йододефицита являются такие симптомы, как снижение реакции и внимания, раздражительность и сонливость. В следствие чего потребление йода часто является предметом исследований. Мясо и мясные продукты являются одним из наиболее популярных продуктов питания у россиян, поэтому обогащение их йодом актуально и целесообразно [1, 5, 8].

Результаты. Было проведено несколько исследований экспериментальных образцов по органолептическим и физико-химическим показателям. Опытные образцы сравнивались по всем показателям с контрольным образцом, выработанным без добавления КПД, без применения вакуума, а также при традиционной температуре термической обработки. Также была доказана функциональность готовых полуфабрикатов из мяса индейки, выработанных по технологии sous-vide.

Органолептическая оценка была произведена на основании оценок, полученных после дегустации всех выработанных образцов. Характеристики каждого образца описаны в таблице 2, а также на основании оценок была составлена профилограмма, представленная на рисунке 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели экспериментальных образцов

Наименование показателя	Контрольный	Опытный образец №1	Опытный образец №2
Внешний вид	чистая и гладкая поверхность, со смесью специй	чистая и гладкая поверхность, со смесью специй	чистая и гладкая поверхность, со смесью специй
Вкус и запах	слабый аромат пряностей	с выраженным ароматом пряностей	с выраженным ароматом пряностей
Цвет на разрезе	светло-бежевый, с розоватым оттенком	светло-бежевый, с розоватым оттенком	светло-бежевый, с розоватым оттенком
Консистенция	умеренно-упругая	упругая	упругая
Сочность	малосочный	менее сочный	сочный

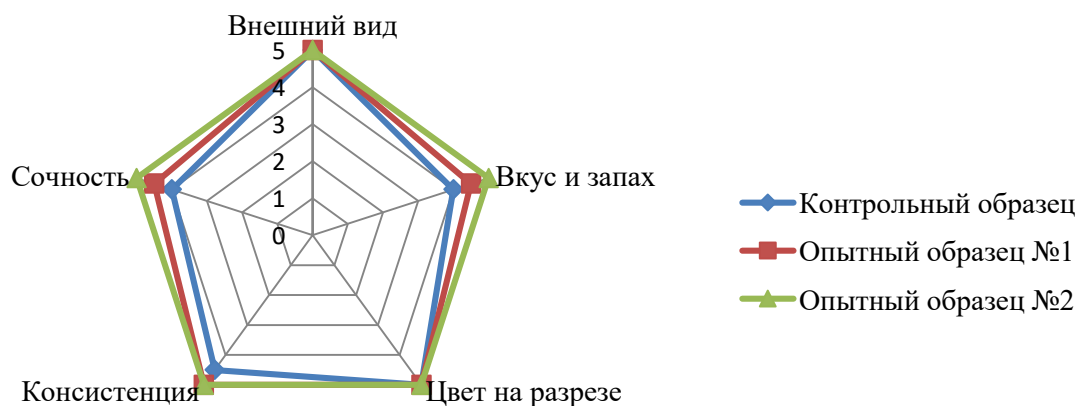


Рисунок 2 – Профилограмма результатов органолептических показателей

Из профилограммы видно, что опытные образцы №1 и 2 обладают более высокими показателями по сочности, консистенции, вкусу и запаху, что положительно сказывается на качестве готовых мясных изделий.

Результаты определения физико-химических показателей представлены в таблице 3. Все полученные данные находятся в допустимых пределах действующей нормативной документации.

Таблица 3 – Физико-химические показатели экспериментальных образцов

Наименование показателя	Контрольный	Опытный образец №1	Опытный образец №2
Массовая доля белка, %	20,18	21,49	21,69
Массовая доля жира, %	1,24	1,23	1,23
Массовая доля пищевой соли, %	1,34	1,35	1,35

Меньшее количество белка в контрольном образце обусловлено тем, что данный образец термически обрабатывался без применения вакуумной упаковки, вследствие чего произошло разделение белков мышечной ткани и переход их в бульон, тем самым снизив содержание белка в продукте. Содержание массовой доли жира во всех образцах практически одинаковое. Мясо индейки считается не жирным и полученные результаты не оказывают никакого отрицательного эффекта на качественные показатели продукта. Также важным физико-химическим показателем является содержание пищевой соли, так как недостаточное количество соли может ускорить процессы микробиальной порчи в продукте. Содержание соли в образцах соответствует норме.

Согласно МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» суточная потребность организма человека для йода составляет от 60 до 150 мкг в сутки. Результаты определения содержания йода в готовых мясных изделиях представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Определение содержания йода в экспериментальных образцах

Образец	Содержание йода, мкг/100 г	
	Экспериментальное значение	Нормативное значение
Контрольный	–	Не нормируется
Опытный образец №1		
Опытный образец №2	100	

Анализируя полученные данные, можно увидеть, что содержание йода на 66,7% восполняет суточную потребность человека в йоде. На основе этого можно сделать вывод о том, что продукт будет являться функциональным по йоду, так как восполняет более 50% от суточной потребности.

Выводы. Инновационная технология sous-vide, представляющая собой обработку пищевых продуктов под вакуумом при строго контролируемых температурно-временных условиях позволяет сохранить пищевую и биологическую ценность продукта. Помимо этого, данная обработка может улучшить органолептические и физико-химические показатели мясного изделия, снизить потери массы продукта до минимума и увеличить сроки хранения.

Проведенные исследования доказали высокое качество продукта: упругая консистенция, светло-бежевый цвет мышечной ткани с розоватым оттенком на разрезе, с выраженным ароматом пряностей. Введение в состав продукта

компонента «Йодозин» положительно влияет на его качественные характеристики, что свидетельствует о целесообразности его использования

Основной целью внесения КПД «Йодозин» было обогащение продукта связанным йодом, который высвобождается только в желудке человека. И итоговый результат был достигнут – содержание массовой доли йода в готовом мясном изделии составило 100 мкг, что составляет 66,7 % от суточной потребности человека в йоде. Также продукт будет являться функционально направленным, так как восполнение суточной потребности йода более 50% от нормы. Применение метода су-вид позволяет сохранить витамины и минеральные вещества в мясных продуктах во время тепловой обработки, делая их более питательными [7, 6].

Список источников

1. Giuseppe, L. Iodine Deficiency and Iodine Prophylaxis: An Overview and Update / L. Giuseppe, T. Domenico, Z. Roberta, P. Giuseppina, G. Edoardo // *Nutrients*. – 2023. - № 15. – P. 1004.
2. Koroleva, E.I. Investigation of the process of cooking chicken fillet using sous-vide technology / E.I. Koroleva, A.M. Davydov, E.N. Nikulina, A.A. Derkanosova // *Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]*. - 2021. - № 2 (83). - P. 29–34. (in Russian).
3. Sandra, Z. Sous-Vide as a Technique for Preparing Healthy and High-Quality Vegetable and Seafood Products / Z. Sandra, B. Marijana, V. Charito, F. Cecilia, M. Andrea, M.P. Cristina, B. Danijela, P. Predrag // *Foods*. – 2020. - № 9. – P. 1537.
4. Йодозин – Режим доступа : – <https://alternativa-sar.ru/iodozin>.
5. Маркова, Е.О. Определение содержания йода, йодидов и йодатов в пищевых продуктах / Е.О. Маркова, Д.А. Некрасов, М.Ю. Дьяков, А.А. Данилов // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология*. - 2022. - № 4 (22). - С. 373–381.
6. Родионова, Н.С. Sous-vide обработка мелкокусковых полуфабрикатов из мяса говядины: режимы и показатели качества / Н.С. Родионова, Е.С. Попов // *Инновационные технологии*. – 2015. – №10 – С. 32-34.
7. Фофанова, Т. С. Технология су-вид – некоторые аспекты качества и микробиологической безопасности / Т.С. Фофанова // *Теория и практика переработки мяса*. – 2018. – №1 – С. 59-68.
8. Храмова, В.Н. Обогащение мясного хлеба органическими формами йода и селена / В.Н. Храмова, Д.С. Матренина // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. – 2018. – №2 – С. 280-284.

Микроволновая обработка как способ удаления бобового привкуса нута

Валентина Николаевна Храмова, Дмитрий Игоревич Сурков

Волгоградский государственный технический университет,
г. Волгоград

Аннотация. В статье представлен способ обработки нута, позволяющий устранить бобовый привкус. Изучен химический состав и органолептический профиль семян до и после обработки микроволнами. Дано сравнение предложенного способа обработки с замачиванием.

Ключевые слова: нут, нутовая мука, микроволновое излучение, бобовый привкус

Microwave processing as a way to remove bean flavor in chickpeas

Valentina N. Khramova, Dmitry I. Surkov

Volgograd State Technical University, Volgograd

Abstract. The article presents a method for processing chickpeas to eliminate the bean flavor. The chemical composition and organoleptic profile of seeds before and after microwave treatment were studied. A comparison of the proposed processing method with soaking is given.

Keywords: chickpeas, chickpea flour, microwave radiation, bean flavor

Нут является неприхотливой культурой, способной произрастать в засушливых и изменчивых условиях климата. Ему свойственны повышенная устойчивость к полеганию, растрескиванию и опадению бобов, засухо- и жаровыносливость. В отличие от других бобовых растений, нут часто дает стабильные урожаи, что способствует увеличению его популярности [1, 2].

Семена этого растения обладают высокой пищевой ценностью. Однако они не нашли широкого применения в производстве продуктов питания из-за наличия бобового привкуса. Существуют способы решения этой проблемы, например, одним из них является замачивание в подкислённых растворах [3-5]. Это дает возможность использовать нут при производстве молочных, кондитерских и хлебобулочных изделий, мясных продуктов. Благодаря высокой питательной ценности, семена этого растения всё чаще применяют при разработке новых продуктов питания, что расширяет ассортимент функциональных продуктов питания [6, 7].

Исследования посвящены разработке способа обработки нута с помощью микроволн с целью устранения бобового привкуса. В исследовании

использованы семена сорта «Волжанин», которые выращены на полях Волгоградской области в 2022 году.

Проведен подбор параметров обработки нута микроволновым излучением, в результате обнаружено 2 режима, при которых из семян исчезает бобовый привкус: 200 Вт в течение 5 минут и 400 Вт в течение 3 минут. Для сравнения предложенного способа обработки с традиционным проведено замачивание нута в течение 6 часов в 1%-ном водном растворе лимонной кислоты. В полученных опытных и контрольном (без обработки) образцах определены массовые доли белка, жира и влаги, результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав образцов нута

№	Название образца	Режим обработки	Массовая доля, %		
			белка	жира	влаги
1	Контрольный образец	–	18,75±0,58	5,35±0,64	5,60±0,14
2	Опытный (микроволны) №1	5 мин, 200 Вт	18,84±0,58	6,20±0,68	3,40±0,28
3	Опытный (микроволны) №2	3 мин, 400 Вт	18,28±0,57	6,41±0,69	3,28±0,20
4	Опытный (замачивание) №3	6 ч	18,34±0,58	5,54±0,65	50,65±0,06

Установлено, что обработка нута микроволновым излучением мощностью 200 Вт в течение 5 минут позволяет увеличить массовую долю белка и жира. Это связано с тем, что происходит сушка продукта, в результате чего уменьшается количество свободной влаги и повышается массовая доля остальных веществ. При использовании более жесткого режима обработки содержание белка снижается интенсивнее вследствие преобладания процесса денатурации над испарением влаги из нута. В то же время замоченный образец содержит меньше белка и жира, чем опытные образцы, обработанные микроволнами.

Проведено исследование аминокислотного состава белков опытных образцов нута. Результаты представлены в таблице 2. Установлено снижение содержания аминокислот.

При сравнении опытного образца №1 и опытного образца №3 установлено, что применение замачивания позволяет увеличить аминокислотный скор лейцина и изолейцина на 44,3%, валина – на 19,1% и триптофана – на 4,1%. Однако при этом режиме обработки идёт снижение значений лизина на 3,9%, метионина и цистеина – на 4,7%, треонина – на 7,8% и фенилаланина и тирозина – на 10,8%.

Если сравнивать опытный образец №2 и опытный образец №3, то у замоченного образца аминокислотный скор лейцина и изолейцина больше на 26%, а метионина с цистеином – на 7%. Значения других аминокислот ниже. Например, аминокислотный скор валина меньше на 9,1%, лизина – на 10,9%, фенилаланина и тирозина – на 11,5% и треонина – на 18,4%, чем у образца, обработанного микроволновым излучением.

Таблица 2 – Аминокислотный состав белков нута

Наименование аминокислоты	Значение показателя			
	контроль ный образец	опытный образец		
		микроволны		замач ивание
		№1	№2	№3
Содержание незаменимых аминокислот, мг / 100 г нута				
Валин	493	403	512	467
Лейцин и изолейцин	1614	1324	1472	1860
Лизин	936	801	838	749
Метионин	110	91	78	84
Треонин	423	341	406	306
Триптофан	159	147	182	149
Фенилаланин	948	760	793	677
Итого:	4683	3867	4281	4292
Содержание частично заменимых аминокислот, мг / 100 г нута				
Аргинин	971	832	667	644
Гистидин	280	289	319	243
Итого:	1251	1121	986	887
Содержание заменимых аминокислот, мг / 100 г нута				
Аланин	671	490	609	448
Глицин	595	456	505	421
Пролин	691	530	596	438
Серин	714	501	635	447
Тирозин	416	357	299	293
Цистеин	24	19	17	18
Итого:	3111	2353	2661	2065

Таким образом, в сравнении с замачиванием обработка микроволнами позволяет достичь тех же результатов, но с более высоким содержанием аминокислот. Для усиления эффекта можно использовать режим микроволновой обработки мощностью 400 Вт в течение 3 минут, но это снизит содержание метионина, аргинина и тирозина в белках нута.

Проведен расчет аминокислотного сора образцов нута (таблица 3). Установлено, что вне зависимости от способа обработки аминокислотный скор снижается. В каждом опытном образце все аминокислоты являются лимитирующими. Самые проблемные из них – метионин и цистеин, значение аминокислотного сора которых меньше 21 %, а в опытных образцах это значение не превышает 17 %.

Согласно расчётам качественных характеристик белка (таблица 4), биологическая ценность (БЦ) выше всего у опытного образца, обработанного с помощью микроволн мощностью 200 Вт в течение 5 минут. Этот образец наиболее близок к контрольному по качественным характеристикам белка. Применение короткого режима микроволновой обработки приводит к ухудшению качественных показателей белка так же, как и при использовании замачивания. А именно происходят уменьшение обобщенного коэффициента утилитарности (U), увеличение показателя сопоставимой избыточности

незаменимых аминокислот (G) и аминокислотного индекса (АИ).

Таблица 3 – Аминокислотный скор нута

Наименование аминокислоты	Значение показателя, %			
	контрольный образец	опытный образец		
		микроволны		замачивание
		№1	№2	№3
Валин	52,59	42,78	56,02	50,93
Лейцин и изолейцин	78,25	63,89	73,20	92,20
Лизин	90,76	77,30	83,35	74,25
Метионин и цистеин	20,42	16,68	14,85	15,89
Треонин	56,40	45,25	55,53	41,71
Триптофан	84,80	78,03	99,56	81,24
Фенилаланин и тирозин	121,24	98,81	99,56	88,15

Таблица 4 – Качественные характеристики белка нута

Наименование показателя	Значение показателя			
	контрольный образец	опытный образец		
		микроволны		замачивание
		№1	№2	№3
КРАС, %	45,19	38,25	47,27	41,64
БЦ, %	54,81	61,75	52,73	58,36
U	0,269	0,267	0,213	0,228
G	0,978	0,990	1,334	1,219
АИ	1,074	1,113	1,174	1,454

Таким образом, микроволновая обработка при мощности 200 Вт в течение 5 минут позволяет получить нут, в котором отсутствует бобовый привкус, биологическая ценность семян выше, сбалансированность аминокислот близка к показателям контрольного образца, а содержание белка и жира увеличивается за счёт испарения свободной влаги. Микроволновая обработка нута при мощности 400 Вт позволяет сохранить больше аминокислот, но при условии снижения содержания метионина, аргинина и тирозина в белках нута. Благодаря этим и другим вышеперечисленным особенностям обработка семян микроволновым излучением эффективнее, чем замачивание. Поэтому применение в пищевой промышленности микроволн с целью устранения бобового привкуса нута перспективно и будет способствовать решению проблемы дефицита пищевого белка в рационе человека.

Список источников

1. Особенности роста и развития сортов нута волгоградской селекции на каштановых почвах Волгоградской области. / В. В. Балашов, А. В. Балашов, А. А. Малахова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – № 1(61). – С. 36–45.
2. Балашов, А. В. Результаты государственного сортоиспытания в

Волгоградской области / А. В. Балашов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 1(9). – С. 86–90.

3. Методология производства и использования комплексной пищевой добавки компенсаторного и корректирующего действия для повышения биологической ценности мясных продуктов / И. Ф. Горлов, И. А. Семенова, М. И. Сложенкина [и др.] // Переработка продукции сельского хозяйства. – 2017. – № 10(156). – С. 157–162.

4. Ravoninjatovo, M. Effects of soaking and thermal treatment on nutritional quality of three varieties of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) from Madagascar / M. Ravoninjatovo, C. Ralison, A. Servent [et al.] // Legume Science. – 2022. – V. 3. – Art. 143.

5. Бодошов, А. У. Установление продолжительности замачивания для пестрых сортов фасоли, выращиваемых в Кыргызстане / А. У. Бодошов // Наука и новые технологии. – 2014. – № 3. – С. 56–59.

6. Биоактивные пептиды и антипитательные вещества нута: характеристика и свойства (обзор) / М. Ахангаран, Д. А. Афанасьев, И. М. Чернуха [и др.] // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2022. – №1(183). – С. 214–223.

7. Горлов, И. Ф. Нут – альтернативная культура многоцелевого назначения : монография / И. Ф. Горлов ; Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН. – Волгоград : Волгогр. науч. изд-во, 2012. – 107 с.

©Храмова Н.В., Сурков Д.И., 2024

Научная статья

УДК 637.5

Разработка технологии мясных хлебов с использованием побочного сырья

Валерия Дмитриевна Шаблова, Юлия Юрьевна Забалуева

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ),
г. Москва

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос о совершенствовании методов обработки и применения субпродуктов в мясной промышленности. Рациональное использование побочного сырья, которое сможет дать новые возможности для предприятий и потребителей. Рассматривается значимость субпродуктов в питании, их питательная ценность.

Ключевые слова: мясная промышленность, мясной хлеб, субпродукты, белоксодержащие, белок, аминокислоты, коллаген, смеси, рациональное, ценность, методы, эмульсии, замена

Development of meat bread technology using by-product raw materials

Valeria D. Shablova, Julia Yu. Zabalueva

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management,
Moscow

Abstract. The article considers the issue of improving the methods of processing and use of offal in the meat industry. Rational use of by-products that can provide new opportunities for enterprises and consumers. The importance of by-products in nutrition, their nutritional value, are considered.

Keywords: meat industry, meat bread, offal, protein-containing, protein, amino acids, collagen, mixtures, rational, value, methods, emulsions, replacement

Мясные продукты являются источников полноценного белка, обладающие полным набором аминокислот, необходимых для здорового функционирования организма.

Белки из мяса легко и быстро усваиваются организмом, что делает мясо эффективным источником строительных материалов для мышц и тканей.

Помимо белка, мясо также содержит железо, цинк, витамины группы В и другие питательные вещества, необходимые для здоровья.

Белок, содержащийся в мясе, играет ключевую роль в росте и поддержании мышечной массы, что особенно важно для спортсменов и активных людей.

Потребление мясных продуктов помогает в удовлетворении чувства голода, поскольку белок способствует созданию ощущения насыщения и поддерживает уровень энергии.

Различные виды мяса, такие как говядина, свинина, курица, индейка, обладают разным содержанием белка и других питательных элементов, что позволяет выбирать оптимальный вариант в зависимости от потребностей.

Одни из основных продуктов, содержащих мясо и его полноценные белки, являются колбасные изделия, которые широко развиты по группам видам мяса, сортам, составу сырья, а также по назначению изделий.

Одной из разновидностей колбасных изделий является колбасный хлеб.

Согласно ГОСТ 23670 – 2019 – колбасный хлеб (мясной хлеб) – это вареное колбасное изделие прямоугольной формы, в процессе изготовления подвергнутое запеканию или варке в форме.

Обвалка и жиловка.

Охлажденное, размороженное сырье с температурой в толще мышц 1–4°C, парное с температурой не ниже 30°C, остывшее с температурой не более 12°C попадает на обвалку и жиловку.

Посол сырья.

Посол сырья для мясных хлебов происходит при температуре 0–4°C в зависимости от степени измельчения мясного сырья: в кусках (до 500 г) 2–3 суток; шрот (8–25 мм) 1–2 суток; мелкое измельчение (2–6 мм) 12–24 ч; мелкое измельчение при посоле рассолом 6–12 ч.

Приготовление фарша.

При изготовлении фарша требуется: сырье, пряности, вода/лед, которые предварительно взвешивают в соответствии с рецептурой и учетом добавленной при посоле соли и нитрита. Для приготовления фарша мясо измельчают на волчке, после перекалывают в куттер, добавляют воду/лед и измельчают 3–6 мин, затем добавляют полужирную или жирную свинину, пряности, жир-сырец, крахмал и обрабатывают еще в течение 5–6 мин.

Формование хлебов.

Формы из нержавеющей металла, предварительно смазывают свиным топленым жиром, затем плотно заполняют фаршем, не допуская наличия пор и воздушных пустот. Наполняют формы вручную с помощью вакуумных шприцов либо специальными машинами. Масса фарша в каждой форме 2–2,5 кг. Поверхность фарша в форме заглаживают и делают товарную отметку, соответствующую наименованию хлеба. После формования фарш запекают.

Запекание.

Фарш в формах помещают в конвейерные или ротационные печи различных конструкций, прогретые до температуры 130–150°C, и запекают. При двухступенчатом режиме температура на 1ой ступени 150°C, продолжительность запекания 80 минут, на 2ой ступени соответственно 110°C и 70 минут. При постоянном режиме запекание проводят при 130°C в течение 150 минут до достижения температуры в центре хлеба $70 \pm 1^\circ\text{C}$. При приготовлении мясных хлебов из условно пригодного мяса режим запекания следующий: на 1ой ступени 150°C и 80 минут, на 2ой ступени 110°C и 100 минут. При постоянном режиме хлебы запекают при 130°C в течение 180 минут до достижения температуры в центре хлеба 85°C. Готовые мясные хлебы освобождают от форм. Для придания мясному хлебу товарного вида (образование корочки по всей поверхности) рекомендуется в течение 30 минут выдержать хлеб в печах 130–150°C.

Охлаждение.

Мясные хлебы ставят в один ряд на столах, стеллажах, этажерках из нержавеющей металла и охлаждают при температуре не выше 4°C до температуры в толще хлеба 0–15 °C.

Упаковка.

Охлажденные мясные хлебы упаковывают в целлофан, пергамент, подпергамент, на ярлыке (отпечатанном, наклеенном, нанесенном в виде штампа пищевой краской или вложенном под упаковочный материал) указывают предприятие – изготовитель, его подчиненность и товарный знак, наименование и сорт хлеба, дату изготовления. Мясные хлебы укладывают в оборотную тару.

Хранение.

Мясные хлеба хранят при 0–8 °С не более 48 ч с момента окончания технологического процесса.

На мясных предприятиях имеется проблема переработки побочного белоксодержащего сырья.

Одним из рациональных направлений промышленного использования субпродуктов является – предварительная обработка для получения паст, суспензий, эмульсий, используемых для выработки вареных, полукопченых колбас и других мясопродуктов в качестве основного сырья [2,3,9].

В связи с этим предлагаются различные направления повышения эффективности их применения:

- подбор оптимального соотношения смеси субпродуктов и других рецептурных компонентов для улучшения аминокислотного состава, устранения дефицита серосодержащих аминокислот и частичной замены мясного сырья;
- изготовления из них пастообразных суспензий, эмульсий, белковых масс и других видов.

Рационально будет использовать подготовленные субпродукты при производстве вареных колбасных изделий, полукопченых и варено – копченых колбас. В зависимости от рецептуры замена основного мясного сырья белковым стабилизатором может составлять от 5 до 20 %.

Сейчас существует актуальность на создание высокопитательных продуктов, в основе которых коллагена и мышечные белки. Соединительная ткань и функционально – технологические показатели коллагена оказывает благоприятное воздействие на пищеварительную систему и дают широкие возможности для различных технологий на основе добавления или замены основного сырья для выработки высококачественных продуктов [5,7,8].

Пищевые субпродукты – это пищевой продукт убоя в виде обработанных внутренних органов, головы, хвоста или конечностей убойного животного.

В субпродуктах преобладают полноценные белки и большое количество соединительной и костной ткани. По содержанию белков, жиров и минеральных веществ, а также энергетической ценности некоторые субпродукты практически не отличаются от мяса. Соединительная ткань и костная ткань в пищеварении играют важную роль, потому что находящийся в них коллаген при нагревании переходит в глютин, который активизирует микрофлору кишечника.

К наиболее ценным субпродуктам относят печень, языки, мозги и почки. Печень, белки которой содержат полный набор незаменимых аминокислот. Кроме того, в печени много минеральных веществ (железо, фосфор, калий) и она содержит большое количество экстрактивных веществ и ферментов. В связи с этим она является сырьем для получения ферментных препаратов.

Высокой пищевой ценностью обладают также языки, мозги и почки, в которых в разных количествах содержатся полиненасыщенные жирные кислоты, а также азотистые и безазотистые экстрактивные вещества, при сравнительно низком содержании белка.

В работе [1] проведены исследования химического состава субпродуктов, которые показали, что в них содержатся значительные ресурсы животного белка:

в селезенке, легких, рубце, сычуге, калтыке, мясе пищевода – 15–19%; ушах, губах – 21–25%. Из которого полноценного белка – в селезенке – 13,2%, в легких и пищеводе – по 10%. Также по содержанию солерастворимого белка эти субпродукты значительно превосходят мышечную ткань (селезенка – 7%, легкие – 4,4%) [4].

У крупного рогатого скота ноги, уши, печень и хвост имеют уровень белка очень близок к мышечной ткани, также большое содержание коллагена содержится в ушах и ногах [12].

Аминокислотный состав субпродуктов имеет отличие от состава мышечной ткани поскольку количеством соединительной ткани.

Большое количество пролина, гидроксипролина и глицина содержится в ушах, ногах, легких, желудке, потрохах, но при этом они имеют низкий уровень триптофана и тирозина.

Легкие, мозг, почки, рубец, селезенка имеют влажность больше, чем в мясе.

Печень и почки содержат в своем составе больше углеводов, в сравнении с другими мясными продуктами [6].

Мясные субпродукты являются источником биологически ценных белков. К белкам, содержащимся в субпродуктах, относятся растворимые в воде белки саркоплазмы – миоген, миоальбумин, глобулин и миоглобин.

В составе животных жиров присутствуют незаменимые и полиненасыщенные жирные кислоты, играющие важную роль в обменных процессах: линолевая, линоленовая и арахидоновая. Подобно незаменимым аминокислотам, они в организме не синтезируются или синтезируются ограниченно.

Углеводы мясных субпродуктов немногочисленны. Они представлены, в основном, гликогеном, называемым животным крахмалом.

Экстрактивные вещества находятся в мясных субпродуктах в виде азотистых и безазотистых соединений. Они хорошо растворяются в воде, придают мясным субпродуктам специфический вкус и аромат, нежность консистенции. Мясо молодых животных содержит меньше экстрактивных веществ.

Минеральные вещества. Они представлены солями кальция, фосфора, железа, натрия, цинка, меди, марганца, алюминия, и т.д.

В мясных субпродуктах находятся более 50 ферментов, при участии которых происходит расщепление различных веществ. К ним относят протеазы, липазы и др.

Мясные субпродукты являются источником витаминов группы В (В1; В2, В6, В12), никотинамида РР, фолиевой кислоты.

Субпродукты представляют высокую ценность в качестве источника дешевого белка [11]. По общему содержанию белковых веществ они почти не уступают мясу, однако по полноценности белков отличаются [10].

Совершенствование методов обработки и применения субпродуктов имеют направленность на сохранение необходимой структуры и функционально – технологических свойств фарша для колбасных изделий. Рациональное использование субпродуктов может дать мясной промышленности новые

возможности, такие как создание новых рецептов или же обновление старых, тем самым увеличивая ассортимент продукции. Так же субпродукты имеют более дешевую стоимость по сравнению с мясом и их плюс в том, что они не будут утилизироваться, а пойдут на переработку в новые продукты. Но и стоит помнить, что субпродукты содержат в себе полезные макро – и микроэлементы, витамины и коллаген, их действие в организме человека сказывается полезно и благоприятно. Соответственно, внедрение субпродуктовых эмульсий в мясное производство будет благоприятно сказываться и на производителе, и на потребителе.

На рисунке 1 представлена технологическая схема приготовления мясного хлеба с использованием субпродуктовой смеси.

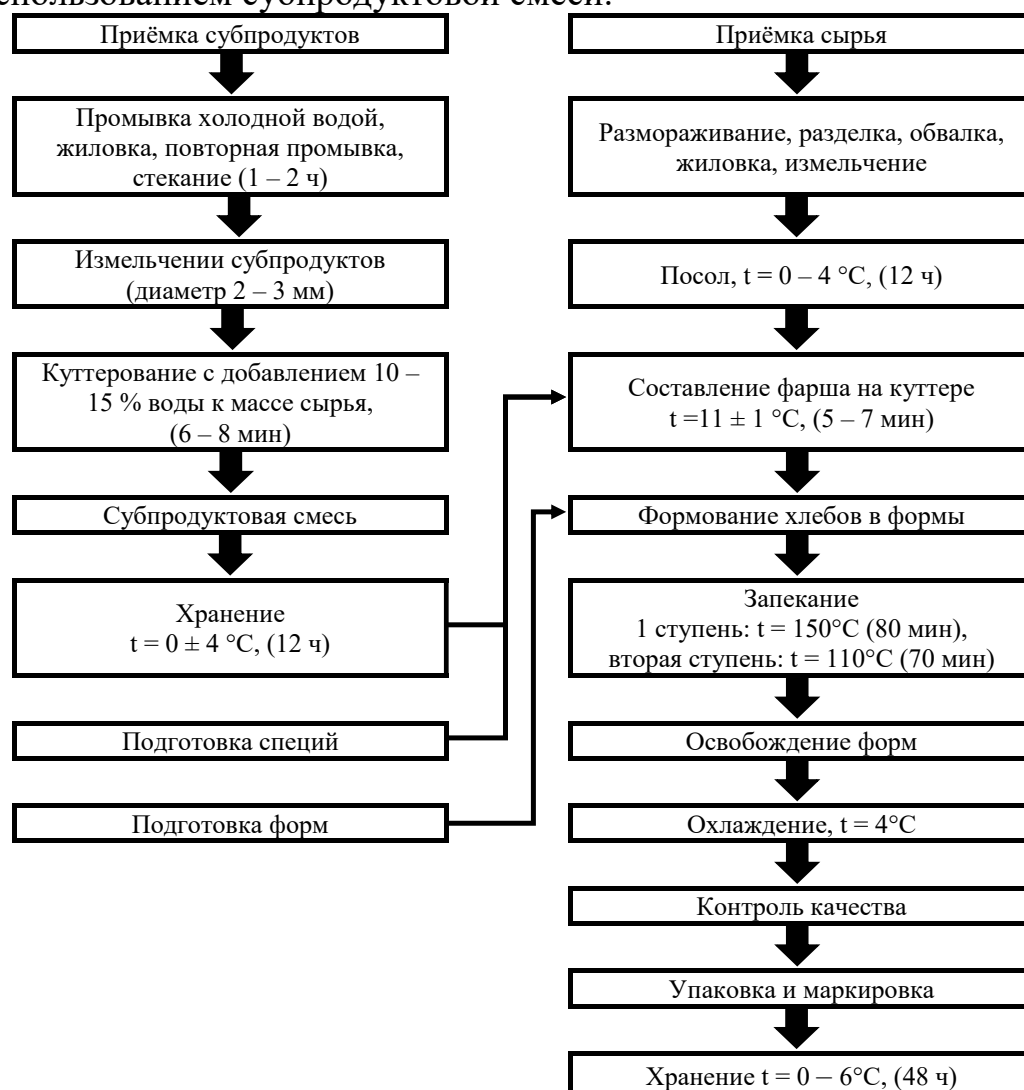


Рисунок 1 - Технологическая схема приготовления мясного хлеба с использованием субпродуктовой смеси.

Список источников

1. Лебедева, Л.И. Субпродуктовые смеси как ингредиенты для колбасного производства / Л.И. Лебедева, В.В. Насонова, М.И. Веревкина // Все о мясе. - 2015. – №3 – С. 8 – 11.
2. Машанова, Н.С. Научно–практические основы эффективного использования коллагенсодержащего сырья в производстве мясных продуктов: автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора технических наук: 0518.04 / Машанова Нурбиби Советовна. – Алматы, 2010. – 36 с.
3. Окусханова, Э.К. Аминокислотный состав паштетов на основе мяса марала и белкового обогатителя / Э.К. Окусханова, Б.К. Асенова, М.Б. Ребезов, Н.К. Омаргалиева, Ж.С. Есимбеков // Техника и технология пищевых производств. - 2015. – Т. 39. – № 4. – С. 71 – 79.
4. Салаватулина, Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве / Р.М. Салаватулина. – СПб: Гиорд, 2005. – 248 с.
5. Asghar, A. Chemical, biochemical, functional, and nutritional characteristics of collagen in food systems / A. Asghar, R.L. Henrickson // Advances in Food Research. - 1982. – № 28. – P.232 – 372.
6. Devatkal, S. Physicochemical, functional and microbiological quality of buffalo liver / S. Devatkal, S.K. Mendiratta, N. Kondaiah et al. // Meat Sci. - 2004. – №68(5). – P.79 – 86.
7. Gomez – Guillen, M.C. Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review / M.C. Gomez–Guillen, B. Gimenez, M.E. Lopez – Caballero, M.P. Montero // Food Hydrocolloids. - 2011. – №25. – P. 1813 – 1827.
8. Neklyudov, A.D. Nutritive fibers of animal origin: Collagen and its fractions as essential components of new and useful food products / Applied Biochemistry and Microbiology. - 2003. – №39(3). – P. 229–238.
9. Okuskhanova, E. Mineral composition of deer meat pate/ E. Okuskhanova, B. Assenova, M. Rebezov et al. // Pakistan Journal of Nutrition. - 2016. – Т. 15. – № 3. – С. 217 – 222.
10. Smith, J. Technology of Reduced – Additive Foods / J. Smith et al // Chapman & Hall. - 1993. – P. 26 – 30.
11. Stanley, B. Exploiting the potential of the fifth quarter. Spring Barrow Lodge Farm. Swannymote Road, Grace Dieu, Nr Coalville, Leicestershire, LE67 5UT, 2009.
12. Unsal, M. Fractionation and characterization of edible sheep tail fat / M. Unsal, N. Aktas // Meat Sci. - 2003. – №63(4). – P.235
13. Пути рационального использования вторичного и малоценного мясного сырья // Studfiles: официальный сайт, 2014. [Электронный ресурс], URL: <https://studfile.net/preview/2780612/page:40/>
14. Субпродукты. Их классификация, обработка, пищевая ценность, консервирование и использование // Lektsii.org: официальный сайт, 2015. [Электронный ресурс], URL: <https://lektsii.org/16-18086.html>

15. Физико – химические свойства мяса // Ozlib.com: официальный сайт, 2017. [Электронный ресурс], URL: https://ozlib.com/952016/biologiya/fiziko_himicheskie_svoystva_myasa
16. Химический состав и пищевая ценность свинины // Руснаука: официальный сайт, 2020. [Электронный ресурс], URL: http://www.rusnauka.com/28_NIOXXI_2008/Veterenaria/35145.doc.htm
17. Химический состав субпродуктов // Studfiles: официальный сайт, 2014. [Электронный ресурс], URL: <https://studfile.net/preview/7827530/page:43/>

©Шаблова В.Д., Забалуева Ю.Ю., 2024

Научная статья
УДК 574.962: 524.06

Инкапсулирование полифенольных соединений из корок граната

З.У. Шерова, Ш. Хуршед, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов

Институт химии им В.И. Никитина Национальной академии наук
Таджикистана,
г. Душанбе

Аннотация. В данной работе обсуждается разработка новой формы функциональной пищи в виде эмульсионных микрокапсул на основе биополимеров с включением полифенольных соединений (ПФС). В результате проведенных исследований установлено, что экстракты из корок граната содержат наибольшее количество ПФС и флавоноидов. ПФС инкапсулированные в виде эмульсионных микрокапсул, стабилизированные белком серицина и яблочным пектином, показали высокую антиоксидантную активность с минимальной концентрацией ПФС, что подтверждает сохранение их терапевтических свойств.

Ключевые слова: полифенольные соединения, эмульсия, корки граната, антиоксидантная активность

Encapsulation of polyphenolic compounds from pomegranat peel

Z.U. Sherova, Sh. Khurshed, S.R. Usmanova, Z.K. Muhidinov

Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of Tajikistan,
Dushanbe

Abstract. This paper discusses the development of a new form of functional food as an emulsion microcapsules based on biopolymers containing polyphenolic

compounds (PPC). As a result of the studies, it was found that extracts from pomegranate peels contain the largest amount of PPC and flavonoids. PPC encapsulated in the form of emulsion microcapsules, stabilized with sericin protein and apple pectin, showed high antioxidant activity with a minimum concentration of PPC, which confirms the preservation of their therapeutic properties.

Keywords: polyphenolic compounds, emulsion, pomegranate peels, antioxidant activity

Для удовлетворения потребностей растущего населения планеты (около 10 миллиардов к 2050 году), существует острая необходимость в устойчивых, здоровых, вкусных и доступных продуктах питания будущего поколения. Природные полифенолы, которыми богаты съедобные растения, стали многообещающими пищевыми добавками из-за их потенциальной пользы для здоровья человека [1-3]. В этом плане, экстракт кожуры граната (ЭКГ) богат биологически активными веществами, такими как полифенольные соединения (ПФС), олиго- и полисахариды. Однако, эти соединения чувствительны к факторам окружающей среды и подвержены окислению или разложению. Более того, включение полифенолов в пищевые продукты сопряжено с различными проблемами, связанные с кристаллизацией, низкой растворимостью в воде, ограниченной биодоступностью и химической нестабильностью. Создание новой формы функциональной пищи (полимерные носители) в виде эмульсионных нано- и микрокапсул на основе биополимеров является многообещающим подходом к улучшению стабильности и растворимости биологически активных соединений (БАС). Были предложены различные подходы для включения ПФС в систему доставки в виде эмульсий [1-6] и гидрогелей [7].

Нами, ранее было показано [8, 9], что включение БАС в систему доставки прекрасно проявляют свои антиоксидантные, противовоспалительные, антивозрастные и противораковые свойства [8]. ПФС прополиса из пчелиного хозяйства Яванского района Республики Таджикистан, полученные экстракцией 70%-ным раствором этанола, были инкапсулированы в систему эмульсионных микрокапсул методом двухслойного капсулирования [5] с применением белка серицина (из коконов тутового шелкопряда *Bombyx mori*) и яблочного пектина [9].

Следовательно, в данной работе для разработки подходящего носителя для защиты ПФС, проведена их инкапсуляция в эмульсионной системе масло-белок-полисахарид, с целью сохранения терапевтических свойств БАС.

В качестве ПФС, в данной работе, использован экстракт корок граната двух видов. Местные сорта граната (светло-коричневого (СК) и красного (К) цветов), выращенные в Таджикистане, были куплены на рынке. Измельченный и высушенный порошок корок граната кипятили с обратным холодильником в экстракторе Сокслета для удаления жирно-восковых веществ, в соответствии с процедурой, описанной в работе [10]. Выделение олиго- и полисахаридов проводили по методике, приведенной в работе [11, 12].

После экстракции жиро-восковых веществ, к каждому виду растительного сырья добавляли по 250 мл 70% и 90% водно-спиртового раствора, затем оставляли в течение шести дней для полной экстракции ПФС. Водную экстракцию проводили при температуре 60°C в течение 6 часов. По окончании процесса экстракции растворы фильтровали и концентрировали на вакуумно-ротационном испарителе. Затем, полученный концентрат сушили в сушильном шкафу с продувом воздуха в течение 16 часов при температуре 55°C. Жидкие экстракты кондиционировали в посуду из тёмного стекла и хранили при 20°C до использования в качестве образцов для дальнейших экспериментов.

Основная масса экстрагируемых веществ из двух видов корок граната (КГ) красные – КГК и светло-красные – (КГСК) составила 34.75 % и 26.4% из которых на долю ПФС приходится 70.6% и 63.4% соответственно, найденные с помощью реагента Фолин-Чокальтеу [13]. Количество ПФС на пересчёт в мг галловой кислоты на грамм сухой массы составило 245.8 мг/г для экстракта из КГК и 223.4 мг/г для КГСК, в том числе флавоноиды и флавонолы (антосианиды), были следующими: 58.1 и 13.0 мг/г, 48.8 и 11.2 соответственно [14,15].

Экстракты КГК и КГСК показали высокую ингибирующую активность 89.5% и 82.4% с минимальной концентрацией (EC_{50}) ПФС 1.2-1.5 мг/г эмульсии по отношению к радикалу 2,2-дифенил-1-пикрилгидрила (DPPH) [16].

Инкапсулирование ПФС из ЭКГ и ЭКГСК в эмульсионные микрокапсулы, проводили методом двухстадийного формирования эмульсии масло в воде – белком серицина, с последующей стабилизацией микрокапсул полисахаридом пектина из яблочных выжимок, при различных соотношениях белок: пектин, как описано в работе [5].

Оценка активности по улавливанию свободных радикалов (АУСР) представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Антиоксидантная активность эмульсионных микрокапсул, содержащие экстракты корок граната двух видов

Эмульсии экстрактов корок граната	Разбавление	D _{517 нм} (ср.зн)	АУСР %
Эмульсия ЭКГК	Исходная эмульсия	0.201	41.54
	1:10	0.032	91.60
	1:50	0.019	94.68
	1:100	0.017	95.24
Эмульсия ЭКГСК	Исходная эмульсия	0.205	39.97
	1:10	0.030	91.60
	1:50	0.0195	94.54
	1:100	0.018	94.96
Контроль (аскорбиновая кислота)	25 мкг/мл	0.357	100.00

Как видно из данных таблицы ПФС из обоих экстрактов корок граната (ЭКГК и ЭКГСК) инкапсулированные в эмульсионные микрокапсулы, в системе масло в воде, стабилизированные белком серицина и яблочным пектином обладают

около 40%-ной активностью по улавливанию свободных радикалов. Нами обнаружено, что инкапсулирование ПФС в виде эмульсии проявляют незначительную антиоксидантную активность. Однако, наблюдается рост значения АУСР при разбавлении эмульсионных микрокапсул (таблица). После разбавления эмульсии водой процент улавливания свободных радикалов заметно увеличивается, вследствие интенсификации диффузии ПФС из микрокапсул. Такая тенденция роста активности почти одинакова у обоих экстрактов: АУСР растёт от 40% в исходной эмульсии до 95% активности по мере разбавления, даже при 100-кратном разбавлении эмульсии.

Таким образом, в результате проведенных исследований, нами установлено, что экстракты содержат наибольшее количество ПФС и флавоноидов. ПФС инкапсулированные в виде эмульсионных микрокапсул, стабилизированные белком серицина и яблочным пектином, показали высокую антиоксидантную активность с минимальной концентрацией ПФС, что подтверждает сохранение их терапевтических свойств.

Список источников

1. Csuti, A. Post pH-driven encapsulation of polyphenols in next-generation foods: principles, formation and applications / A. Csuti, Z. Bingjing, Z. Hualu // *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. -2023. - 18:1-15.
2. Mohammadi, A. Application of nano-encapsulated olive leaf extract in controlling the oxidative stability of soybean oil / A. Mohammadi, S. M. Jafari, A. F. Esfanjani, S. Akhavan // *Food Chemistry*. - 2016. - V. 190. - P. 513–519.
3. Sharma, S. Efficacy of free and encapsulated natural antioxidants in oxidative stability of edible oil: Special emphasis on nanoemulsion-based encapsulation / S. Sharma, S. F. Cheng, B. Bhattacharya, S. Chakkaravarthi // *In Trends in Food Science and Technology*. - 2019. - V. 91. – P. 305–318.
4. Taghvaei, M. Application and stability of natural antioxidants in edible oils in order to substitute synthetic additives / M. Taghvaei, S.M. Jafari // *Journal of Food Science and Technology*. - 2015. - № 3 (52). - P. 1272–1282.
5. Shamsara, O. Development of double layered emulsion droplets with pectin/ β -lactoglobulin complex for bioactive delivery purposes / O. Shamsara, S.M. Jafari, Z.K. Muhidinov // *Journal of Molecular Liquid*. - 2017. - V 243. - P.144-150.
6. Rashid, R. Ultrasound assisted extraction of bioactive compounds from pomegranate peel, their nanoencapsulation and application for improvement in shelf life extension of edible oils / R. Rashid, F.A. Masoodi, S.M. Wani, S. Manzoor, A. Gull // *Food Chemistry*. - 2022. - V. 385. – P. 132608.
7. Li, Y. pH-responsive Pickering emulsions-pectin hydrogel beads for loading of resveratrol: Preparation, characterization, and evaluation / Y. Li, B. Wu, Y. Li, H. Li, J. Suping, Q. Xia // *Journal of Drug Delivery Science and Technology*. - 2023. - V. 79. – P. 104008.
8. Алиева, Ш.Р. Антиоксидантная активность эмульсионных нано- и макрокапсул эфирных масел // Ш.Р. Алиева, З.У. Шерова, С.Р. Усманова, Г.С. Кодирова, Ф.С. Шаропов, З.К. Мухидинов // *Материалы международной научно-*

практической конференции «XIII Ломоносовские чтения», посвященной 115-летию академика Бободжона Гафурова (28-29 апреля 2023 года). Часть III. Естественные науки. – Душанбе, 2023. – С. 135-139.

9. Шерова, З.У. Микрокапсулирование полифенольных соединений на основе серицина и пектина / З.У.Шерова, С.Р.Усманова, З.К.Мухидинов // «Физико-химическая биология как основа современной медицины» Тезисы докладов участников Республиканской конференции с международным участием. – Минск, 2020. – С.196-197.

10. Ашуров, А.И. Полисахариды из эремуруса гиссарского (*Eremurus hissaricus* vved.) / А.И. Ашуров, С.Р. Усманова, Г. Султонмамад, Ё.Х. Сафаров, З.К. Мухидинов // Актуальная биотехнология. - 2017. – Т. 21. - №2. - С. 235-237.

11. Muhidinov, Z.K. Characterization of two types of polysaccharides from *Eremurus hissaricus* roots growing in Tajikistan / Z.K. Muhidinov, J.T. Bobokalonov, I.B. Ismoilov, G.D. Strahan, H.K. Chau, T.A. Hotchkiss, L.S. Liu // Food Hydrocolloids. - 2020. - V. 10. – P. 105768.

12. Ашуров, А.И. Характеристика полисахаридов из корней *Eremurus hissaricus* методом ИК-Фурье спектроскопии / А.И. Ашуров, А.С. Джонмуродов, С.Р.Усманова, Ш.Е.Холов, З.К. Мухидинов // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. -2021. - № 2 (11). - С. 281–289.

13. Ainsworth, E.A. Estimation of total phenolic content and other oxidation substrates in plant tissues using Folin-Ciocalteu reagent / E.A. Ainsworth, K.M. // Gillespie Nat Protoc. – 2007. - № 2(4). – P. 875-7.

14. Miliauskas, G., Venskutonis, P., Van Beek, T., 2004. Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts / G. Miliauskas, P. Venskutonis, T. Van Beek // Food Chem. – 2004. – V. 85. – P. 231–237.

15. Giusti, M.M. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy / M.M. Giusti, R.E. Wrolstad // In R. E. Wrolstad & S. J. Schwartz (Eds.), Current protocols in food analytical chemistry. New York: Wiley ed., P. F1.2.1–F1.2.13, 2001.

16. Proestos, C. Aromatic Plants: Antioxidant Capacity and Polyphenol Characterization / C. Proestos, T. Varzakas // Foods. – 2017. - № 6 (4). – E 28.

©Шерова З.У., Хуршед Ш., Усманова С.Р., Мухидинов З.К., 2024

Абрикосы саратовской селекции в рецептуре взбивных и желейных масс

Татьяна Николаевна Швечихина, Асия Рафаильевна Абушаева, Мадина Карипулловна Садыгова

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова,
г. Саратов

Аннотация. В статье представлены исследования по использованию абрикосов Саратовской селекции в рецептуре взбивных и желейных масс. В качестве основного сырья использовали абрикосы сорта «Новичёк Юго-Востока», в качестве студнеобразователя – агар пищевой. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что использование в качестве студнеобразователя агар-агара, а в качестве подсластителя – сахар белый или мед натуральный в производстве желейного мармелада из абрикоса и суфле из сочетания яблок и абрикоса целесообразно, так как новые виды изделий приобретают хорошие вкусовые качества, является источником биологически активных веществ, пищевых волокон, а также являются низкокалорийным продуктом.

Ключевые слова: студнеобразователь, агар пищевой, абрикосы сорта «Новичёк Юго-Востока», мармелад, суфле, органолептические показатели, пищевая ценность

Apricots of saratov selection in the formulation of whipped and jelly masses

Tatyana N. Shvechikhina, Asia R. Abushaeva, Madina K. Sadygova

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov

Abstract. The article presents research on the use of apricots of Saratov selection in the formulation of whipped and jelly masses. Apricots of the "Novichkek of the South-East" variety were used as the main raw material, and food agar was used as a jelly-forming agent. The conducted studies allow us to conclude that the use of agar-agar as a gelatinizer, and white sugar or natural honey as a sweetener in the production of jelly marmalade from apricot and souffle from a combination of apples and apricot is advisable, since new types of products acquire good taste qualities, is a source of biologically active substances, dietary fibers, and are also a low-calorie product.

Keywords: studneobrazovatel, food agar, apricots of the Novichkek variety of the South-East, marmalade, souffle, organoleptic parameters, nutritional value

Введение. Производство и реализация продуктов питания в современное время, в частности на отечественном рынке, находятся в подчинении жесткой и постоянно усиливающейся конкуренции. В связи с этим кондитерские предприятия ищут пути повышения конкурентоспособности продукции за счет применения новых нетрадиционных сырьевых ресурсов, которые обладают необходимыми полезными свойствами. Мед натуральный и агар пищевой, позволяют снизить сахароемкость, ускорить технологический процесс, что позволит интенсифицировать ход и повысить экономическую эффективность производства, качество готового изделия, расширить сырьевую базу и ассортимент, обогатить жизненно важными нутриентами, снизить энергетическую ценность кондитерских изделий [1,2,3,4,5].

Поиск новых сырьевых ресурсов отечественного производства и создание продуктов с целью повышения качества жизни людей через здоровый тип питания входит в число основных направлений государственной экономической политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности России: «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года»: «Концепция национальной технологической инициативы перед индустрией питания до 2035 г по созданию, производству и реализации персонализированных и общих, на основе традиционного сырья и его заменителей, продуктов питания, с применением здоровьесберегающих технологий, с учетом заболеваний, пищевых аллергий, видов профессиональной деятельности, национальных традиций и т.д.» [6,7].

Поэтому актуальным направлением в развитии кондитерской отрасли является разработка технологии производства конкурентоспособного желейного мармелада и суфле, обогащенного функциональными ингредиентами.



Рисунок 1 – Абрикос сорта Новичёк Юго-Востока

Методология. Цель исследования: разработка рецептуры взбивных и желейных масс на основе абрикосов саратовской селекции. В работе использовали следующее сырье: сахар белый (ГОСТ 33222-2015); тыква продовольственная свежая (ГОСТ 7975-2013); плоды цитрусовых культур (ГОСТ 34307-2017); агар пищевой (ГОСТ 16280-2002); мед натуральный (ГОСТ 19792-2017); яблоки свежие (ГОСТ 34314-2017); вода питьевая (ГОСТ Р 51232-98); абрикосы свежие ГОСТ 32787-2014.

Объекты исследования: яблоки свежие; агар пищевой; мед натуральный; тыква продовольственная свежая; абрикосы свежие; лабораторные пробы мармелада из тыквы и абрикосов на основе агара пищевого с заменой сахара на мед натуральный; лабораторные пробы суфле из яблок и абрикосов на основе агара пищевого с заменой сахара белого на мед натуральный.

В технологии мармелада и суфле использовали абрикос сорта Новичёк Юго-Востока (рис.1), выращиваемый учеными в НИИ «ФАНЦ Юго-Востока». Характеристики данного сорта абрикос представлены в таблицах 1-2.

Таблица 1 – Характеристики регистрируемого сорта абрикоса Новичёк Юго-Востока

Показатели	Районированный сорт	Новый
Сорта	Саратовский рубин	Новичёк Юго-Востока
Морозостойкость древесины	высокая	оч. высокая
Зимостойкость цветковых почек	высокая	оч. высокая
Устойчивость к монилиозу	высокая	высокая
Устойчивость к кластероспориозу	высокая	выше средней
Урожайность	оч. высокая, до 100 кг/дер.	оч. высокая, до 100 кг/дер.
Устойчивость плодов к растрескиванию	высокая	высокая
Средняя масса плодов	40 - 42 г.	30 -35 г.
Дегустационная оценка (1 – 5)	4,3 балла	4,6 балла
Привлекательность (1 – 5)	5 баллов	4,5 балла
Плотность мякоти	выше средней	средняя
Отделяемость косточки	отделяется	отделяется

Таблица 2 – Биохимические показатели плодов районированного сорта абрикоса Новичок Юго-Востока в сравнении с другими сортами

Название сорта, гибрида	Содержание сухих растворимых веществ, %	Общие сахара, ФЭК, %, экстракт	Титруемая кислотность %	Витамин С, мг%
Новичок Юго-Востока	14,80	11,25	1,05	21,85
Саратовский рубин (районир. сорт)	12,95	8,35	1,33	3,49
Эдельвейс	12,20	8,70	1,32	0,87
НСР	2,326	0,469	0,030	1,639

В качестве контрольных вариантов выступают: мармелад жележный «Халяль» из тыквы «Мэхэббэт» (СТО, ТИ, РЦ 00493497-005-2022) и суфле «Халяль» из яблок «Алма» (СТО, ТИ, РЦ 00493497-006-2022) (рис. 2 и 3), опытные варианты отличаются тем, что в их рецептурах частично или полностью искомое пюре заменили на пюре из абрикосов (табл.3).

Таблица 3 – Матрица опыта

Наименование сырья	Образцы кондитерских изделий			
	Контрольные образцы		Образец 3	Образец 4
	Образец 1	Образец 2		
Желейный мармелад				
Тыква продовольственная свежая	100	100	-	-
Абрикос свежий	-	-	100	100
Агар пищевой	100	100	100	100

Сахар белый	100	-	100	-
Мед натуральный	-	100	-	100
Суфле				
Пюре из свежих яблок	100	100	50	50
Пюре из абрикосов	-	-	50	50
Агар пищевой	100	100	100	100
Сахар белый	100	-	100	-
Мед натуральный	-	100	-	100

Результаты и их обсуждение. В таблице 4 представлены органолептические показатели желейного мармелада.

Таблица 4 – Органолептические показатели желейного мармелада

Наименование образцов	Наименование показателя	Характеристика
Образец 1 	Вкус и запах	Характерные для тыквенного мармелада, без постороннего привкуса и запаха.
	Цвет	Оранжевый, свойственный данному виду изделия
	Консистенция	Студнеобразная затяжистая, прозрачная
	Форма*	Соответствующая данному наименованию мармелада. Правильная, с четкими гранями, без деформации
Образец 2 	Поверхность	С обсыпкой из кокосовой стружки или из корицы
	Вкус и запах	Характерные для тыквенного мармелада, без постороннего привкуса и запаха.
	Цвет	Оранжевый, свойственный данному виду изделия
	Консистенция	Студнеобразная затяжистая, прозрачная
Образец 3 	Форма*	Соответствующая данному наименованию мармелада. Правильная, с четкими гранями, без деформации
	Поверхность	С обсыпкой из кокосовой стружки или из корицы
	Вкус и запах	Характерные для абрикосового мармелада, без постороннего привкуса и запаха.
	Цвет	Оранжевый, свойственный данному виду изделия
Образец 4 	Консистенция	Студнеобразная затяжистая, прозрачная
	Форма*	Соответствующая данному наименованию мармелада. Правильная, с четкими гранями, без деформации
	Поверхность	С обсыпкой из кокосовой стружки или из корицы
	Вкус и запах	Характерные для абрикосового мармелада, без постороннего привкуса и запаха.
* Допускается наличие деформированных изделий для фасованного резаного желейного и желейно-фруктового (желейно-овощного) мармелада - не более 10% (по счету) в партии		

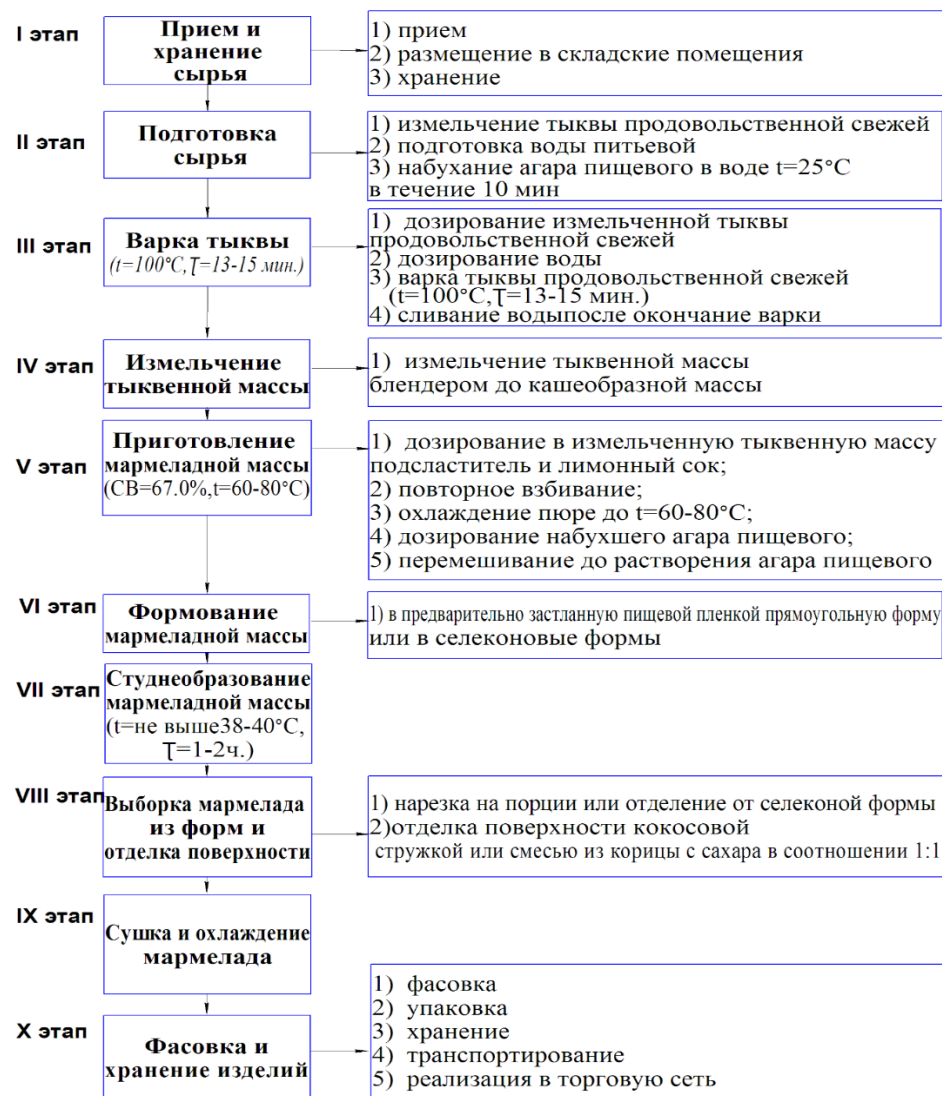


Рисунок 2 – Технология изготовления мармелада из тыквы «Мэхэббат»

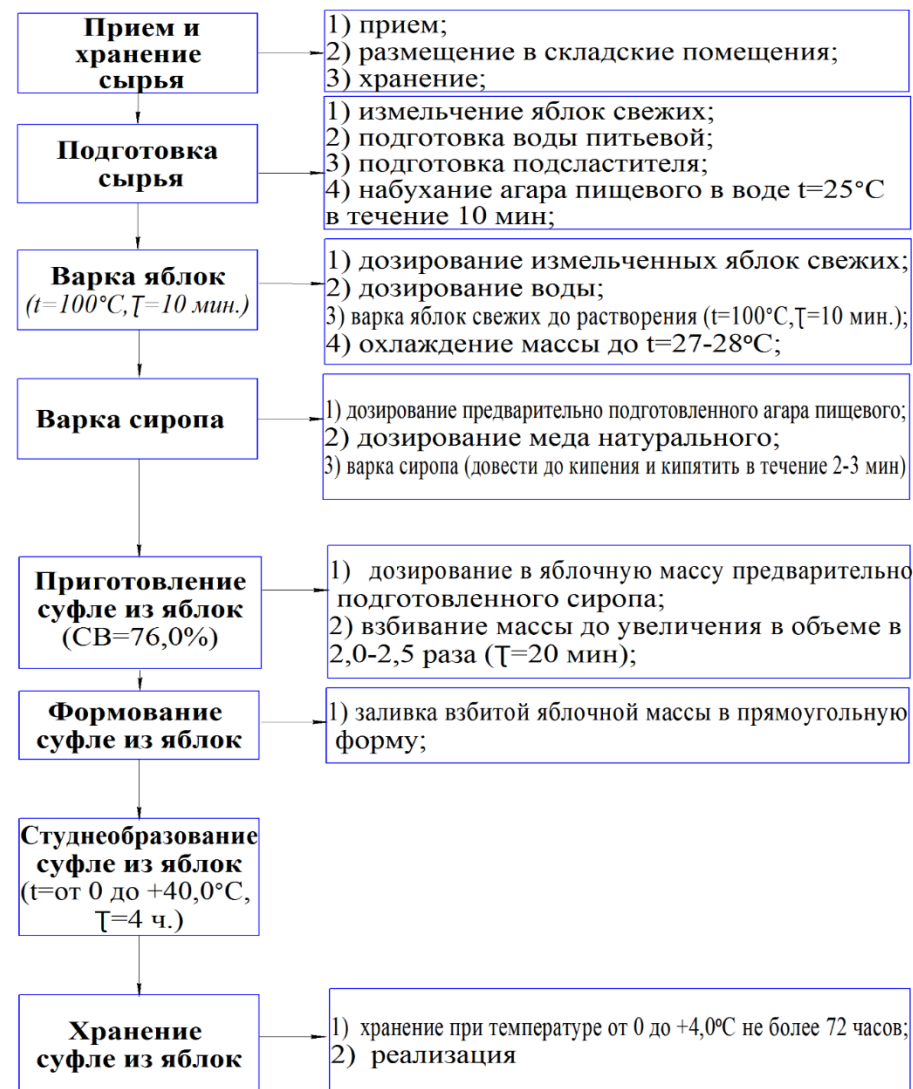


Рисунок 3 – Технология изготовления суфле «Хяляль» из яблок «Алма»

Вкус мармелада не сильно-сладкий, приятный для потребителя (табл. 4). Цвет мармелада оранжевый, свойственный данному виду изделия. Форма, соответствующая данному наименованию мармелада, правильная, с четкими гранями, без деформации. Консистенция во всех случаях студнеобразная затяжистая (образцы 1-4), консистенция прозрачная.

Мед натуральный повышает пищевую ценность мармелада из плодов и овощей, а также придает изделию диетические свойства (рис.4-6). Но мармелад с дозировкой меда натурального подходит не всем слоям населения. Например, люди с аллергией на мед данное изделие не могут употреблять в пищу, поэтому имеются варианты кондитерских изделий, изготовленных с сахаром белым (Образец 3).

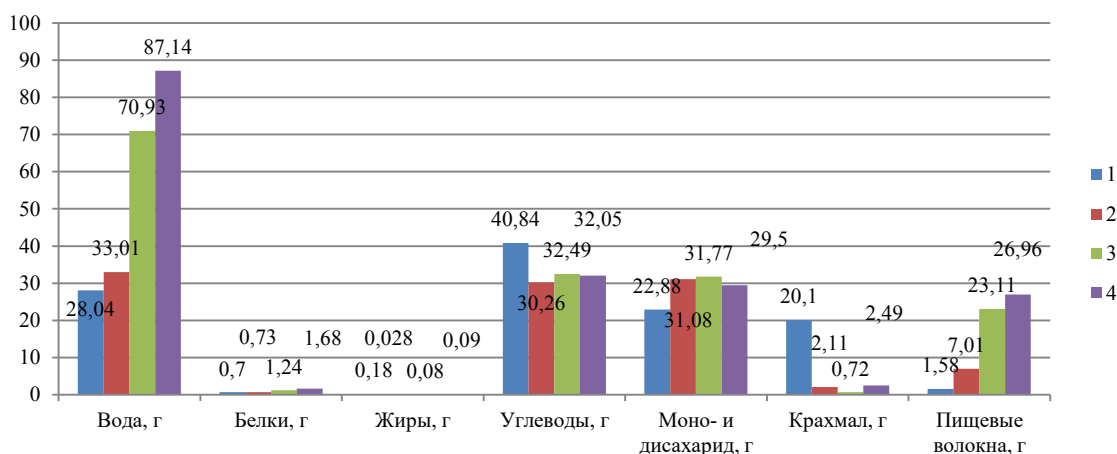


Рисунок 4 Основные вещества, г, в образцах желейного мармелада: 1. – Образец 1; 2 – Образец 2; 3. Образец 3; 4. Образец 4

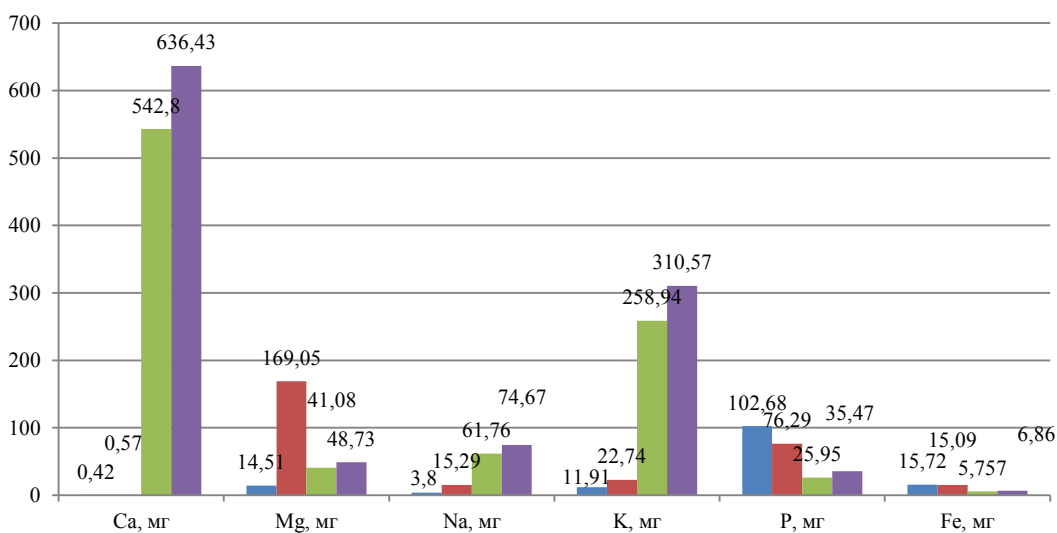


Рисунок 5 Макро- и микроэлементы, мг, в образцах желейного мармелада: 1. – Образец 1; 2 – Образец 2; 3. Образец 3; 4. Образец 4

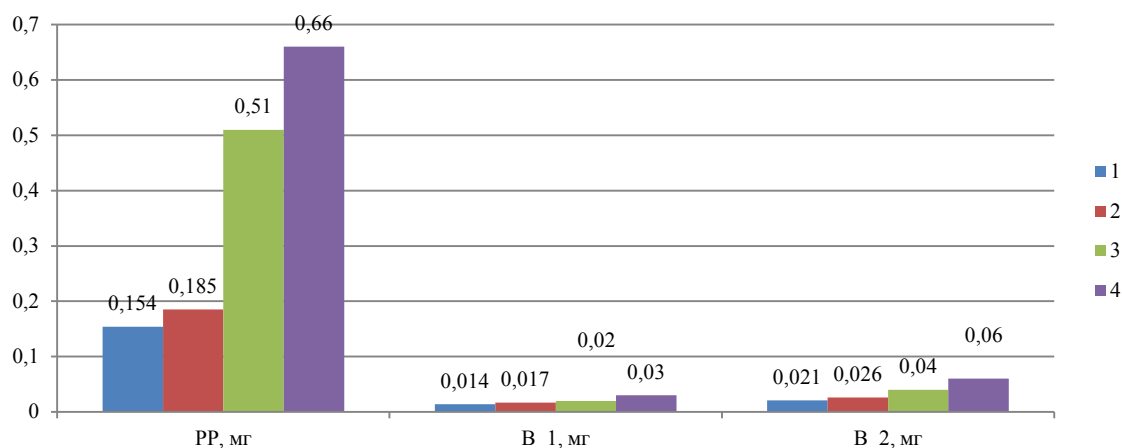


Рисунок 6 Витамины, мг, в образцах желейного мармелада: 1. – Образец 1; 2 – Образец 2; 3. Образец 3; 4. Образец 4

Для желейного мармелада из абрикоса с дозировкой меда натурального (образец 4), по сравнению с образцом 3, повышается пищевая ценность изделия за счет увеличения минеральных веществ и витаминов: Са на 9,36%, Mg на 1,91%, Na на 0,54%, K на 1,47%, P на 0,96%, Fe на 7,91%, PP на 0,73%, B1 на 0,44%, B2 на 1,93%, что указывает на функциональные свойства продукта. Энергетическая ценность мармелада из абрикоса с дозировкой меда натурального также увеличивается на 0,08%, по сравнению с образцом мармелада из абрикоса с дозировкой сахара белого, за счет увеличения жиров и белков на 0,59 и 0,02% соответственно несмотря на то, что содержание углеводов уменьшается на 0,12%.

Таким образом, мармелад из абрикоса содержат биологически активные вещества такие, как витамины, каротиноиды, макро- и микроэлементы, что улучшает функциональные качества готового изделия, тогда как увеличение пищевых волокон и снижение энергетической ценности придают продукту диетические свойства.

В таблице 5 представлены органолептические показатели качества суфле.

По результатам органолептических показателей качества (табл. 5) суфле (образцы 2-4) соответствует требованиям ТТК 3760, изделия характеризуются однородной консистенцией, нежная, пористая, поры ярко-выраженные. Цвет готового изделия (образцы 1-2) – светлый молочно-кремовый, а для изделий с абрикосом свежим (образцы 3-4) – светло-оранжевый, привлекательный для потребителя. Вкус в образцах 1-4 кисло-сладкий, приятный для потребителя.

Таблица 5 – Органолептические показатели суфле

Наименование показателей	Образцы суфле			
	Контрольные образцы		Образец 3	Образец 4
	Образец 1	Образец 2		
				
Внешний вид	Поверхность покрыта желеобразной корочкой			
Форма	Прямоугольная, с гладкой поверхностью			
Цвет	Молочно-белый, с сероватым оттенком, равномерный по всей массе	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Светло-оранжевый, равномерный по всей массе	
Вкус	Кисло-сладкий, свойственный яблоку, без посторонних привкусов		Кисло-сладкий, свойственный яблоку и абрикосу, без посторонних привкусов	
Запах	Свойственный, без посторонних запахов			
Консистенция	Нежная, пористая, поры ярко-выражены			

Из результатов, представленных на рисунках 7-11 следует, что с внесением в суфле пюре из сочетания яблок свежих и абрикосов свежих, с использованием в качестве стабилизатора агара пищевого, наблюдается уменьшение энергетической ценности готового изделия с сахаром белым (образец 3) по сравнению с контрольным образцом на 12,06% за счет уменьшения белков на 73,54% и углеводов на 4,63% и жиров на 26,32% (рис. 6-10), что придает изделию диетические свойства. Для изделия с заменой сахара белого на мед натуральный (образец 4) энергетическая ценность увеличивается по сравнению с образцом 4 на 2,41%, что обусловлено увеличением белков на 20,11%, жиров – на 12,5% и углеводов – на 1,59%.

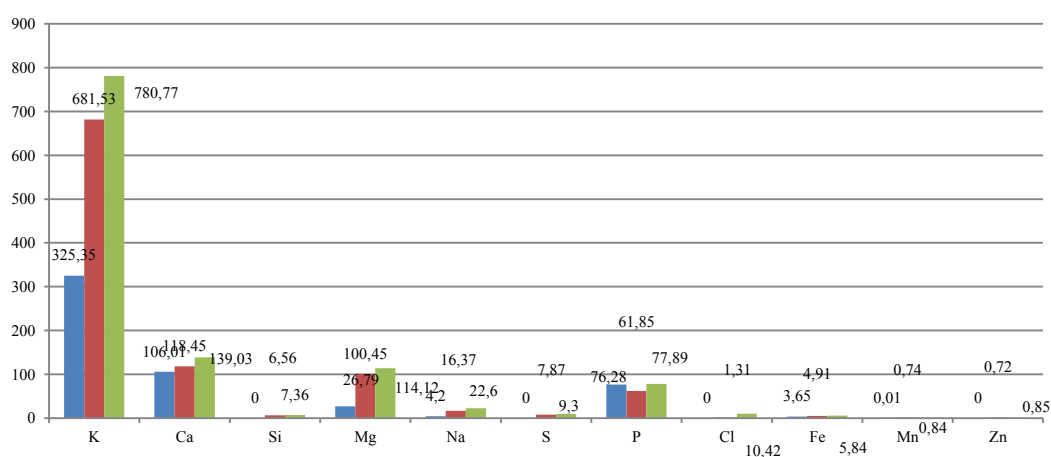


Рисунок 8 – Макро- и микроэлементы, мг, в образцах суфле: 1 – контрольный образец; 2 – с сахаром (образец 3); 3 – с медом натуральным (образец 4)

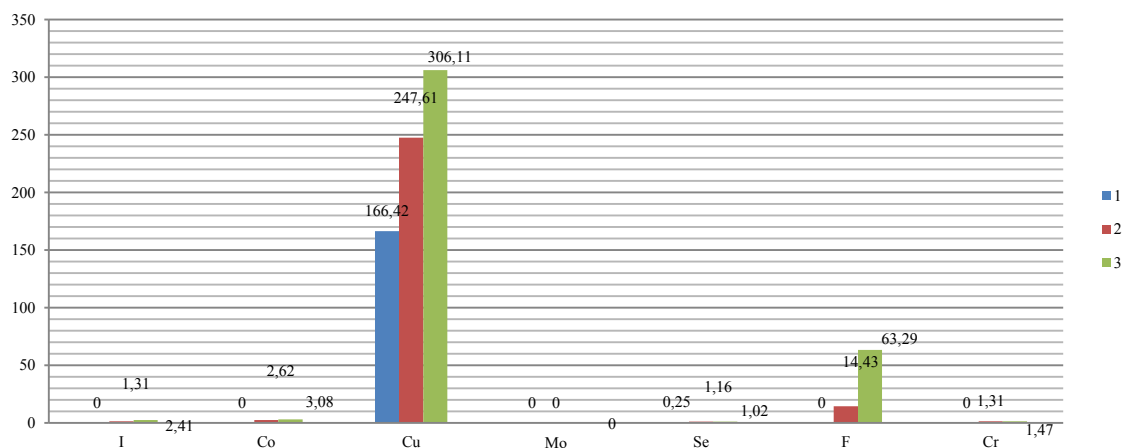


Рисунок 9 – Микроэлементы, мкг, в образцах суфле: 1 – контрольный образец; 2 – с сахаром (образец 3); 3 – с медом натуральным (образец 4)

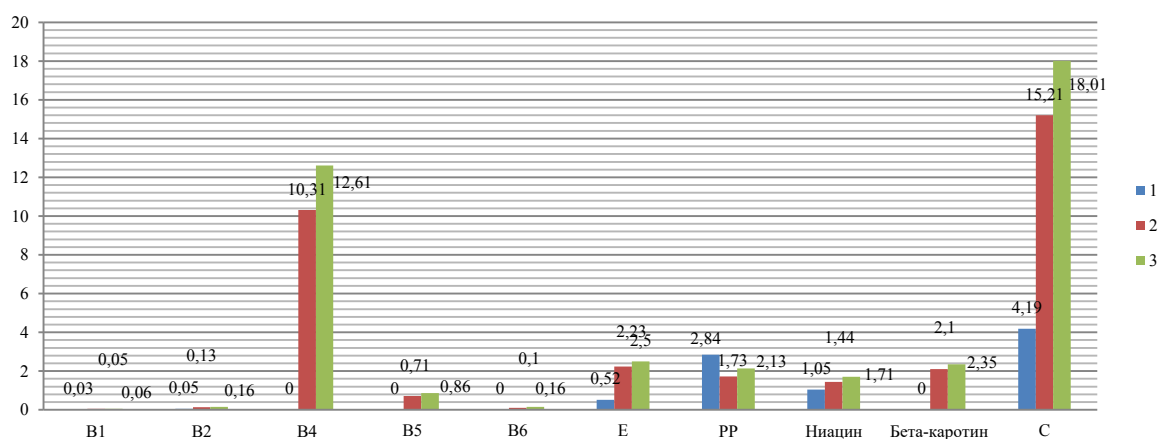


Рисунок 10 – Витамины, мг, в образцах суфле: 1 – контрольный образец; 2 – с сахаром (образец 3); 3 – с медом натуральным (образец 4)

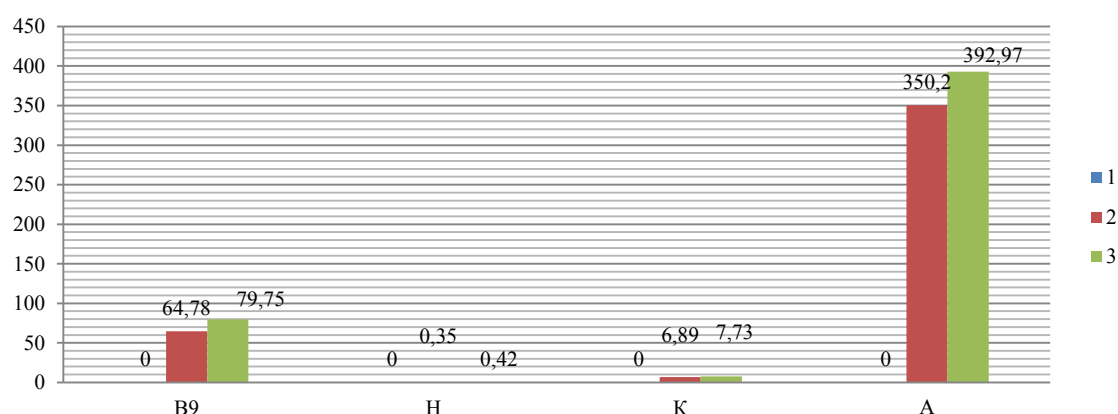


Рисунок 11 – Витамины, мкг, в образцах суфле: 1 – контрольный образец; 2 – с сахаром (образец 3); 3 – с медом натуральным (образец 4)

В то же самое время наблюдается увеличение пищевой ценности опытного образца суфле с сахаром (образец 3) в 9,89 раза и с медом натуральным (образец

4) в 12,72 раза, по сравнению с контрольным образцом, за счет увеличения таких макроэлементов как: К на 52,26 и в 58,33%, Са на 10,50 и 23,75%, Mg на 73,33 и 76,52%, Na в 3,9 и 5,38 раза, изделия обогащаются Si на 6,56 и 7,36 мг, S на 7,87 и 9,30 мг, Cl на 1,31 и 10,42мг соответственно. Среди микроэлементов наблюдается увеличение содержания Fe на 25,66 и 37,5%, Mn на 98,51 и 98,69%, Cu на 32,79 и 45,63%, изделия обогащены I на 1,31 и 2,41мкг, Co на 2,62 и 3,08 мкг, F на 14,43 и 63,29 мкг, Cr на 1,31 и 1,47 мкг, Zn на 0,72 и 0,85 мг соответственно для обоих образцов.

Среди витаминов наблюдается увеличение: В1 на 51,85 и 60,0%, В2 на 59,38 и 67,09%, Е на 76,68 и 79,20%, ниацин на 27,08 и 38,60%, в изделиях являются витамины В4 10,31 и 12,61 мг, В5 0,71 и 0,86 мг, В6 0,10 и 0,16 мг, В9 64,78 и 79,75 мкг, Н 0,35 и 0,42 мкг, К 6,89 и 7,73 мкг, бета-каротин 2,10 и 2,35 мг соответственно.

Опытные образцы суфле (образцы 3-4) можно отнести к функциональным кондитерским изделиям, так как содержащиеся в нем пищевые волокна, макроэлементы К, Са, Si, Mg, микроэлементы Fe, Co, Mn, Cu, F, а также витамины В5 (пантотеновая кислота), В9 (фолаты), Е (токоферол), А (ретинол), бета-каротин, С (аскорбиновая кислота) удовлетворяют суточную потребность более чем на 10-15% (рис. 7-11).

При этом, Mg, Fe, Co, Mn, Cu, витамины В5 (пантотеновая кислота), В9 (фолаты), Е (токоферол), А (ретинол), бета-каротин, С (аскорбиновая кислота) являются антиоксидантами природного происхождения, повышающие антиоксидантный статус организма при их употреблении. Кроме того, данные вещества способствуют увеличению срока годности готовых изделий.

Таким образом, суфле с внесением яблок свежих, абрикосов свежих, меда натурального и агара пищевого обогащается витаминами, макро- и микроэлементами, многие из которых также являются антиоксидантами, а изделие приобретает функциональные и диетические свойства.

Закключение. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что использование в качестве студнеобразователя агар-агара, а в качестве подсластителя – сахар белый или мед натуральный в производстве жележного мармелада из абрикоса и суфле из сочетания яблок и абрикоса целесообразно, так как новые виды изделий приобретают хорошие вкусовые качества, является источником биологически активных веществ, пищевых волокон, а также являются низкокалорийным продуктом.

Список источников

1. Абдряшитова, М.Р. Оптимизация рецептурных ингредиентов методом регрессионного анализа в рецептуре мармелада из тыквы / М.Р. Абдряшитова, А.Р. Абушаева, М.К. Садыгова, Н.А. Семилет // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. - 2023. – №4 (64) – С. 132-141.
2. Буравова, Н.А. Совершенствование технологии овощного мармелада с использованием сырья из плодов тыквы / Н.А. Буравова / Сборник тезисов XII

научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (с международным участием) «Неделя науки-2022», 2022. – 149 с.

3. Ву, Х.З. Анализ потребительского предпочтения на рынке мармелада и анализ рынка функционального мармелада города владивосток / Х.З. Ву, О.В. Табакаева // Студенческий вестник. - 2018. – №9-3 (29). – С. 5-8.

4. Чоманов, У.Ч. Получение мармелада с использованием бахчевых культур / У.Ч. Чоманов, М. Идаятова // Вестник алматинского технологического университета. - 2023. – №2. – С. 140-146.

5. Мухамбеткалиева, Д.С. Технологическое решение в производстве диетических десертов из яблок / Д.С. Мухамбеткалиева, А.Р. Абушаева, М.К. Садыгова // Сборник научных трудов III национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 30-летию технологического факультета «Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития: сборник научных трудов». – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2023. – С. 98-107.

6. Мухамбеткалиева, Д.С. Совершенствование рецептур и технологических режимов производства диетических десертов из яблок / Д.С. Мухамбеткалиева, А.Р. Абушаева, М.К. Садыгова // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции» - Саратов: Вавиловский университет, 2023. – С.50-59.

7. Мухамбеткалиева, Д.С. Перспективы использования яблочного пюре в технологии диетических десертов / Д.С. Мухамбеткалиева, А.Р. Абушаева, М.К. Садыгова // Статья в сборнике VII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием «АПК России: Образование, наука, производство», 20 декабря 2023. – С. 107-115.

©Швечихина Т.Н., Абушаева А.Р., Садыгова М.К., 2024

СОДЕРЖАНИЕ

А.В. Анисимов	
СЫВОРОТОЧНЫЙ БЕЛОК КАК КОМПОНЕНТ СМЕСИ ДЛЯ ПИЩЕВОЙ 3-D ПЕЧАТИ	4
А.В. Анисимов	
ПИЩЕВАЯ 3-D ПЕЧАТЬ ИЗ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА	6
Ю.В. Анохин, О.Ю. Еремина	
ВЛИЯНИЕ ИК-СУШКИ ВЫЖИМОК ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ НА СОДЕРЖАНИЕ БАВ	11
Е.Н. Артемова, М.В. Юрков	
ОБЩАЯ КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ СУХОГО ПАЙКА ДЛЯ БОЙЦОВ ПОИСКОВЫХ ОТРЯДОВ	14
М.А. Бажанов, К.В. Власова, О.В. Веселова	
РОЛЬ ЛЮТЕИНА В ПРОФИЛАКТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ЗРИТЕЛЬНОГО АППАРАТА ЧЕЛОВЕКА	17
С.А. Байболотова, К.К. Кожобекова, Н.У. Конкубаева	
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ В КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ АБРИКОСА	23
Э.Э. Байрамов, А.А. Набиев	
ВЛИЯНИЕ КОНФИГУРАЦИИ МЕСИЛЬНОГО ОРГАНА НА ИЗМЕНЕНИЕ СЖИМАЕМОСТИ МЯКИША ХЛЕБА	26
Е.А. Бакрова, М.О. Трофимова, А.Е. Иванов, М.В. Белова	
МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ: ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ В КУЛИНАРНОМ МИРЕ	33
О.Е. Бакуменко	
ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОГО КРАХМАЛА КАК ИНГРЕДИЕНТА ДЛЯ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	38
В.В. Баранов, А.В. Баранов	
МОДЕЛИРОВАНИЕ АДЕКВАТНЫХ ВЗАИМОЗАМЕН ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	43
А.Т. Барылбекова, А.Д. Джамакеева, Таалайбек кызы Бурулай	
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ РУБЛЕННОГО МЯСНОГО ПОЛУФАБРИКАТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	51
Ч.А. Бердибаева, А.А. Садырова	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСТАНА	57

Ю.Н. Брусова, Н.А. Величко	
ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСНЫХ СНЕКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ МОРКОВНОГО СОКА	65
Н.Н. Бугаева, Т.А. Белявцева, Д.М. Бегеретова, З.Н. Хатко	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЯБЛОЧНЫХ И ВИНОГРАДНЫХ ВЫЖИМОК КАК ВТОРИЧНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	68
М.С. Бурыкина, Л.И. Кузнецова, О.А. Савкина	
ВЛИЯНИЕ СМЕСИ РАЗНЫХ СОРТОВ РЖАНОЙ И ПШЕНИЧНОЙ МУКИ НА СОХРАНЕНИЕ СВЕЖЕСТИ ХЛЕБА	72
А.Д. Галикиева, А.В. Нагоркина, О.М. Попова	
ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	75
Е.Н. Демина, О.Н. Ветрова, В.А. Семянников	
РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ МЯСНОГО ХЛЕБА С ОБОГАЩАЮЩИМИ КОМПОНЕНТАМИ	82
А.Д. Джамакеева, А.Т. Барылбекова, Б.Ж. Кусеинова	
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ НОВОГО ВИДА БЫСТРОЗАМОРОЖЕННОГО МЯСНОГО ГОТОВОГО БЛЮДА	89
Н. Диомед, Н.А. Бугаец	
ВЫРАЩИВАНИЕ КУКУРУЗЫ В РЕСПУБЛИКЕ БУРУНДИ: СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПРАКТИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	95
Ю.А. Дягилева, Ю.Ю. Забалуева	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОАНТИОКСИДАНТОВ В СЫРОДЕЛИИ	98
Л.Г. Елисеева, Ю.И. Сидоренко, П.И. Токарев, И.Б. Леонова, Н.О. Раков, А.Х. Соколова	
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	102
А.В. Ермолаева, Р.В. Аверьянов	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОГО ПОРОШКА ИЗ ЯГОД ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА	108
А.В. Ермолаева, П.А. Крючков	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МАСЕЛ ЖИВОТНОГО, СМЕШЕННОГО И РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	115
Ж.Д. Ермолаева, О.М. Попова, М.К. Садыгова, А.Р. Абушаева	
ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	122

М.В. Журавлёв, Е.В. Столярова, Д.А. Картукова	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЛАКОВЫХ КОНФЕТ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ	126
С.Ф. Зияева, А.Н. Шохиён, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов	
АНТИОКСИДАНТАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЯ КОРОК ГРАНАТА	130
Н.Г. Иванова, А.Я. Лясота	
ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В КРЕМОВЫХ КОНФЕТАХ	134
Н.Г. Иванова, Е.В. Фитискина	
ПРИМЕНЕНИЕ ПАНТ МАРАЛА В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИИ	139
О.Ю. Иватова, А.Р. Абушаева, М.К. Садыгова	
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ БУЛОЧКИ «РАДОСТЬ» ДЛЯ АХЛОРИДНОГО ПИТАНИЯ	144
Ю.Е. Каверина, В.В. Торопцев, А.Н. Мартеха	
АНАЛИЗ СТАБИЛЬНОСТИ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА ДЛЯ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ	152
А.С. Калашникова, Ю.М. Маутер, О.А. Кучнова, Н.В. Неповинных	
АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ НЕМОЛОЧНОГО КЕФИРА	155
М.Э. Карабаева, Н.А. Колотова, Е.О. Лавричева, А.К. Султанова	
ОБЗОР РОССИЙСКОГО РЫНКА РЕСТОРАННОЙ ДОСТАВКИ	159
М.Э. Карабаева, Н.А. Колотова, П.И. Реброва, В.В. Яковлева	
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КРАХМАЛА, РЕАЛИЗУЕМОГО В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. САРАТОВА	163
М.Э. Карабаева, Н.А. Колотова	
НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ХАЛЯЛЬ	169
А.А. Касумова, У.Д. Мехтиев	
ОСОБЕННОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ СЛАДОСТЕЙ АЗЕРБАЙДЖАНА	175
А.С. Кизиёва, О.С. Фоменко, И.С. Киселева, О.М. Буттаев, И.Ю. Тюрин	
АНАЛИЗ РЫНКА ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ В РОССИИ	178
М.Г. Киселев, И.В. Симакова	
АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВЫХ СИСТЕМАХ	184
О.И. Коннова, О.В. Золотовская, С.А. Свирина, Ю.А. Максименко	
РАЗРАБОТКА РАЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ЭКСТРАКТОРА	190

А.И. Кошелева, М.В. Носова	
МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА МУКИ ПШЕНИЧНОЙ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПЕРВОГО СОРТА	195
Л.И. Кузнецова, М.С. Бурькина, О.А. Савкина	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СПОСОБА ОСАХАРИВАНИЯ И ГИДРОМОДУЛЯ ЗАВАРКИ НА КАЧЕСТВО ЗАВАРНОГО ХЛЕБА	200
О.Л. Ладнова, С.Я. Корякина, А.Г. Котова, В.В. Боровикова	
ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МУКИ РЖАНОЙ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ	205
Л.А. Левкина, А.Р. Абушаева, М.К. Садыгова	
САВОЯРДИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАТУРАЛЬНОГО КРАСИТЕЛЯ И ОБОГАТИТЕЛЯ	209
О.А. Левчук, А.Р. Абушаева, М.К. Садыгова, Е.А. Маринина	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ И ПАРАМЕТРЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В РЕЦЕПТУРЕ БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА	220
В.А. Ляшенко, Н.В. Соболева	
КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫРА, ВЫРАБОТАННОГО ИЗ МОЛОКА КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД	230
П.П. Марцинкевич	
АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОЗЕЛЕНИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	235
А.А. Махонина, В.А. Буховец, Н.А. Майсин, А.М. Бабаханова, Е.В. Коротковская, Е.В. Чистопольская	
МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ СТАРТАПА КАК ВКР	239
Н.Е. Моисеева, Т.М. Гиро, И.В. Мокрецов, М.А. Сухов	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ В ТЕХНОЛОГИИ СЫРОВАЛЕННЫХ КОЛБАС	243
Д.З. Мухамбетов, И.В. Левина, М.Д. Шарашов, А.А. Лушников, И.Ю. Тюрин, А.С. Кизиёва	
АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ МОДЕЛИ ПАДАЮЩЕГО СТОЛБА СЫПУЧИХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ	248
З.К. Мухидинов, Д.А. Юлдошева, И.Б. Исмоилов, А.С. Насридинов	
БИОПОЛИМЕРНЫЕ ПЛЁНКИ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ ЗЕИНА И ГЛЮКОМАННАНА	253
А.А. Набиев, Я.А. Омаров	
РОЛЬ ФЕРМЕНТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ ВИНОГРАДА	260
Г.Г. Невский, Г.В. Поснова	

АКТУАЛЬНОСТЬ И СТЕПЕНЬ РАЗРАБОТКИ ПРОИЗВОДСТВА ИРИСА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ	267
Х.Р. Ниязбаев, Л.В. Данилова	
РАЗРАБОТКА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ	273
А.Л. Новокшанова	
РАСШИРЕНИЕ РЫНКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ: МАКРОФАКТОРЫ И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ ТРЕНДЫ	277
О.И. Парахина, О.А. Савкина, Л.И. Кузнецова, Т.А. Гаврилова	
РАЗРАБОТКА АССОРТИМЕНТА БЕЗГЛЮТЕНОВЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ	281
А.И. Пахомкина, Ф.Я. Рудик, Н.А. Семилет	
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ	284
О.Н. Петрова, В.Е. Тарасов, Н.В. Неповинных	
ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕЛКОВО- ПОЛИСАХАРИДНЫХ АЭРОГЕЛЕЙ	290
Д.А. Плотников	
РОЛЬ ЗАКВАСОК И ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	296
Е.И. Пурахина, Н.В. Лаврентьев, А.С. Чегодаев, А.А. Чумаченко, А.Р. Абушаева, М.К. Садыгова	
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ЯПОНСКОГО ДЕСЕРТА НА ОСНОВЕ РЕГИОНАЛЬНОГО КРАХМАЛОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ	299
В.А. Репин, К.В. Власова, О.С. Восканян	
ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В ПРЕГРАВИДАРНЫЙ ПЕРИОД	307
С.А. Свирина, Н.П. Мемедейкина, Ю.А. Максименко, А.В. Котельников	
СПОСОБ КОНВЕКТИВНО-РАДИАЦИОННОЙ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ ПЕКТИНОВОГО КОНЦЕНТРАТА	312
Е.В. Соколова, И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко	
КОНСТРУКЦИЯ СВЧ-ЭКСТРАКТОРА ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	316
А.С. Солнцева, Н.Г. Иванова	
РАЗРАБОТКА КРЕМА, ОБОГАЩЕННОГО ВИТАМИНОМ С ДЛЯ ЗАВАРНОГО БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПИРОЖНОГО	319
М.Д. Стифанько, А.А. Анопко	
ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ПАСТООБРАЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ НА ЖИРОВОЙ ОСНОВЕ	325

А.В. Сураева, А.Р. Абушаева, М.К. Садыгова	
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КЕКСОВ	329
А.С. Съедугина, А.С. Уткина	
ИЗОТОНИЧЕСКИЕ СПОРТИВНЫЕ НАПИТКИ: ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭФФЕКТЫ ИХ УПОТРЕБЛЕНИЯ	336
О.В. Сычева	
ПАРАФАРМАЦЕВТИКИ – ЭФФЕКТИВНЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	341
В.В. Тригуб	
ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В Г. ТЮМЕНИ	350
В.Н. Храмова, К.А. Ермолова, К.А. Лубчинский, О.В. Седойкина	
ТЕХНОЛОГИЯ SOUS-VIDE ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ С ДОБАВЛЕНИЕМ КОМПЛЕКСНОЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «ЙОДОЗИН»	355
В.Н. Храмова, Д.И. Сурков	
МИКРОВОЛНОВАЯ ОБРАБОТКА КАК СПОСОБ УДАЛЕНИЯ БОБОВОГО ПРИВКУСА НУТА	361
В.Д. Шаблова, Ю.Ю. Забалуева	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ХЛЕБОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОБОЧНОГО СЫРЬЯ	365
З.У. Шерова, Ш. Хуршед, С.Р. Усманова, З.К. Мухидинов	
ИНКАПСУЛИРОВАНИЕ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ КОРОК ГРАНАТА	372
Т.Н. Швечихина, А.Р. Абушаева, М.К. Садыгова	
АБРИКОСЫ САРАТОВСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В РЕЦЕПТУРЕ ВЗБИВНЫХ И ЖЕЛЕЙНЫХ МАСС	377
СОДЕРЖАНИЕ	388

Научное издание

**Материалы XIII Национальной научно-практической
конференции с международным участием
«Технологии и продукты здорового питания»
21 марта 2024 г.**

Сборник статей



Электронное издание

Адрес размещения:

<https://www.vavilovsar.ru/nauka/konferencii-saratovskogo-gau/2024-g>

Размещено 31.05.2024 г.

Объем данных: 14,1 Мбайт. Аналог 24,6 печ. л. Формат 60×84 1/16. Заказ №853

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

Тел.: 8(8452)26-27-83,

email: nir@vavilovsar.ru

410012, г. Саратов, пр-кт им. Петра Столыпина зд. 4, стр. 3.