



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК664.661.3

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.01.014



ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ГАЛЕТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Александра Сергеевна Захарова ¹, Светлана Ивановна Конева ²

^{1, 2} Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия

¹ zakharovatpz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7571-0950>

² skoneva22@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6727-5979>

Аннотация. Представлены результаты исследований органолептических и физико-химических характеристик пищевых систем для проектируемых галет функционального назначения. Доказано, что внесение в пищевые системы от 2 % до 8 % яблочной клетчатки в качестве источника пищевых волокон позволяет повысить содержание последних на 1,7–6,6 % соответственно. Использование яблочной клетчатки ухудшало органолептические характеристики пищевых систем, способствуя их затемнению, цвет систем менялся на коричневый, появлялся яблочный привкус и аромат. При внесении 2–8 % яблочной клетчатки в пищевые системы их белизна снижалась на 32,9–90 %, водопоглотительная способность возрастала на 6–12 % относительно контрольного образца. Отмечено укрепление белково-протеиназного комплекса пищевых систем: содержание сырой клейковины снижалось на 1–5 %, качество – с 80 ед. ИДК до 59,2 ед. ИДК. Кислотность пищевых систем при внесении указанных доз яблочной клетчатки возрастала в 2,6–3,2 раза. Зафиксировано выраженное влияние яблочной клетчатки на число падения пищевых систем, данный показатель качества снижался на 1–10 % в зависимости от дозировки обогащающей добавки. Выработка опытных образцов галет на основе разработанных пищевых систем позволила сделать вывод о негативном влиянии яблочной клетчатки на органолептические характеристики готовой продукции, несмотря на привлекательный внешний вид опытных образцов, галеты с яблочной клетчаткой имели кислый вкус, что ухудшало потребительские достоинства продукта. Изучение физико-химических характеристик галет показало завышенную кислотность опытных образцов: 8,8 град при норме не более 2,5 град. В результате проведения целого ряда исследований был сделан вывод о нецелесообразности использования яблочной клетчатки в качестве источника пищевых волокон для пищевых систем, предназначенных для производства галет функционального назначения.

Ключевые слова: пищевые системы, яблочная клетчатка, пищевые волокна, галеты, характеристики, белково-протеиназный комплекс, обогащение, функциональные продукты питания.

Благодарности: Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ (№ 075-03-2024-105, номер темы FZMM-2024-0003, рег. № НИОКТР 124013000666-5).

Для цитирования: Захарова А. С., Конева С. И. Исследование характеристик пищевых систем для галет функционального назначения // Ползуновский вестник. 2025. № 1, С. 120–126. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.01.014. EDN: <https://elibrary.ru/VUMAXG>.

Original article

INVESTIGATION OF THE CHARACTERISTICS OF FOOD SYSTEMS FOR FUNCTIONAL BISCUITS

Alexandra S. Zakharova ¹, Svetlana I. Koneva ²

^{1, 2} Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

¹ zakharovatpz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7571-0950>

² skoneva22@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6727-5979>

© Захарова А. С., Конева С. И., 2025

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ГАЛЕТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Abstract. The results of studies of organoleptic and physico-chemical characteristics of food systems for designed biscuits for functional purposes are presented. It has been proved that the introduction of 2% to 8% of apple fiber into food systems as a source of dietary fiber makes it possible to increase the content of the latter by 1.7-6.6%, respectively. The use of apple fiber worsened the organoleptic characteristics of food systems, contributing to their darkening, the color of the systems changed to brown, and an apple flavor and aroma appeared. When 2-8% of apple fiber was introduced into food systems, their whiteness decreased by 32.9-90%, and their water absorption capacity increased by 6-12% relative to the control sample. The strengthening of the protein-proteinase complex of food systems was noted: the content of crude gluten decreased by 1-5%, and the quality increased from 80 units. IDC up to 59.2 units. IDC. The acidity of food systems increased by 2.6-3.2 times when the indicated dosages of apple fiber were applied. A pronounced effect of apple fiber on the number of drops in food systems was recorded, this quality indicator decreased by 1-10%, depending on the dosage of the enriching additive. The development of prototypes of biscuits based on the developed food systems allowed us to conclude that apple fiber has a negative effect on the organoleptic characteristics of the finished product, despite the attractive appearance of the prototypes, biscuits with apple fiber had a sour taste, which worsened the consumer benefits of the product. The study of the physico-chemical characteristics of ha-years showed an overestimated acidity of the prototypes: 8.8 degrees with a norm of no more than 2.5 degrees. As a result of a number of studies, it was concluded that it is impractical to use apple fiber as a source of dietary fiber for food systems designed for the production of functional biscuits.

Keywords: food systems, apple fiber, dietary fiber, biscuits, characteristics, protein-proteinase complex, enrichment, functional foods.

Acknowledgements: This work was supported by the project № 075-03-2024-105, FZMM-2024-0003, 124013000666-5 from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

For citation: Zakharova, A. S. & Koneva, S. I. (2025). Investigation of the characteristics of food systems for functional biscuits. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 120-126. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2025.01.014. EDN: <https://elibrary.ru/VUMAXG>.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Российской Федерации проводится целый ряд государственных мероприятий, направленных на повышение эффективности освоения Арктики. Среди задач, стоящих перед специалистами пищевой промышленности, одной из важнейших является обеспечение населения Арктической зоны полноценным, доступным, специализированным питанием, с помощью которого можно повысить терморегулирующие, адаптационные возможности организма, сохранить и укрепить здоровье людей, проживающих и работающих под воздействием экстремальных факторов этого региона [1].

Сложные климатические условия, особая фотопериодичность, космические факторы, низкая минерализация воды, удаленность населенных пунктов друг от друга, сложность доставки продуктов питания и многие другие факторы приводят к дефициту в рационе минеральных веществ: селена, железа, кальция, магния, калия, йода; витаминов С, В1, В2, РР, D, Е, фолиевой кислоты, а также фосфолипидов и пищевых волокон [2].

Среди функциональных пищевых ингредиентов большое внимание в последнее время уделяется именно пищевым волокнам, которые оказывают выраженное физиологическое влияние на человеческий организм в целом, и на работу желудочно-кишечного тракта в частности. Известно, что эти вещества способствуют

выведению из организма некоторых метаболитов пищи и загрязняющих ее веществ, участвуют в регуляции физиологических, биохимических процессов в органах пищеварения [3].

При проведении работ, направленных на создание новых функциональных продуктов питания, профилактирующих алиментарнозависимые заболевания, характерные для Арктической зоны РФ, в качестве одного из источников пищевых волокон нами рассматривалась яблочная клетчатка.

Получают яблочную клетчатку из яблочного жмыха, который остается после отжима яблок на предприятиях по производству соков. Это красновато-коричневый порошок, с выраженным яблочным вкусом и ароматом, которые делают яблочную клетчатку привлекательным сырьем для обогащения кондитерских изделий.

Яблочная клетчатка – ценный источник пищевых волокон, особая ее ценность заключается в том, что она содержит как растворимые, так и нерастворимые пищевые волокна.

Основной компонент яблочной клетчатки – пектин. Известно, что пектин способен в желудочно-кишечном тракте связывать тяжелые металлы и радионуклиды, продукты обмена микроорганизмов, желчные кислоты, образуя комплексы, которые впоследствии выводятся из человеческого организма естественным путем.

Гемицеллюлоза, второй по распространенности тип пищевых волокон в яблочной клетчатке, и целлюлоза, которая также присутствует в данной обогащающей добавке, способ-

ны впитывать достаточно большой объем воды, что способствует перистальтике желудочно-кишечного тракта, профилактируя запоры, дивертикулы, колиты и т.д. [3, 4].

Несмотря на безусловно полезные свойства яблочной клетчатки, внесение ее в состав пищевых систем для использования в качестве рецептурного ингредиента для производства функциональных галет требует всестороннего изучения, так как пищевые волокна обладают выраженным технологическим действием, которое необходимо учитывать. Известно, что внесение в тесто растворимых пищевых волокон (в составе яблочной клетчатки до 15 %), увеличивает влагоудерживающую способность полуфабрикатов, изменяет их реологические характеристики, способствует продлению свежести мучной продукции, а использование в качестве обогащающих добавок нерастворимых пищевых волокон снижает калорийность кондитерских изделий, может сделать изделие излишне твердым, хрупким [5]. Таким образом, целью представленного исследования являлось изучение качественных характеристик пищевых систем с 2–8 % яблочной клетчатки в качестве источника пищевых волокон при производстве галет функционального назначения.

МЕТОДЫ

Исследования проводились на базе Центра комплексных исследований и экспертной оценки пищевой продукции «АлтайБиоЛакт» Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова.

Объектами исследований, соответствующими требованиям действующей нормативной документации, являлись:

- пшеница (*Triticum aestivum* L.) в виде муки пшеничной хлебопекарной первого сорта под торговым наименованием «Алейка» по ГОСТ 26574-2017 (далее по тексту мука пшеничная);
- яблочная клетчатка под торговым наименованием «Vitafeelosophy» по ТУ 10.61.40.-001-52071908-2021 (далее по тексту яблочная клетчатка);
- пищевые системы (далее по тексту ПС) на основе муки пшеничной и яблочной клетчатки: ПС № 1 включала в состав 100 % муки пшеничной и 0 % яблочной клетчатки, ПС № 2–98 % муки пшеничной и 2 % яблочной клетчатки, ПС № 3 – 96 % муки пшеничной и 4 % яблочной клетчатки, ПС № 4–94 % муки пшеничной и 6 % яблочной клетчатки, ПС № 5–92 % муки пшеничной и 8 % яблочной клетчатки;
- галеты, полученные из ПС № 1 (контроль) и ПС № 4 (опытный образец).

Для изучения органолептических и физико-химических показателей качества ПС были использованы методики согласно следующей действующей документации: ГОСТ 9404-88 «Мука и отруби. Метод определения влажности», ГОСТ 26361-2013 «Мука. Метод определения белизны», ГОСТ 27493-87 «Мука и отру-

би. Метод определения кислотности по болтушке», ГОСТ 27558-87 «Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста», ГОСТ 27839-2013 «Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины», ГОСТ ISO 3093-2016 «Зерно и продукты его переработки. Определение числа падения методом Хагберга-Пертена» [6–11]. Водопоглотительная способность ПС определялась по общепринятой в отрасли методике путем измерения количества воды, пошедшей на замес теста заданной консистенции. Содержание пищевых волокон определяли расчетным путем [12].

Галеты выпекали в хлебопекарной печи конвекционного типа UNOX XB 693 по традиционной технологии, используя опарный способ тестоприготовления с добавлением яблочной клетчатки в количестве 6 % взамен части муки на этапе замеса теста (на основе ПС № 4). В качестве контрольного образца использовали галеты из муки пшеничной без обогащающих добавок (на основе ПС № 1). Для оценки качества галет использовали стандартные методики, согласно ГОСТ 5897-90 «Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей», ГОСТ 5898-2022 «Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности», ГОСТ 5900-2014 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ», ГОСТ 10114-80 «Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости» [13–16].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты изучения влияния яблочной клетчатки на содержание пищевых волокон в пищевых системах для проектируемых галет функционального назначения приведены на рисунке 1.

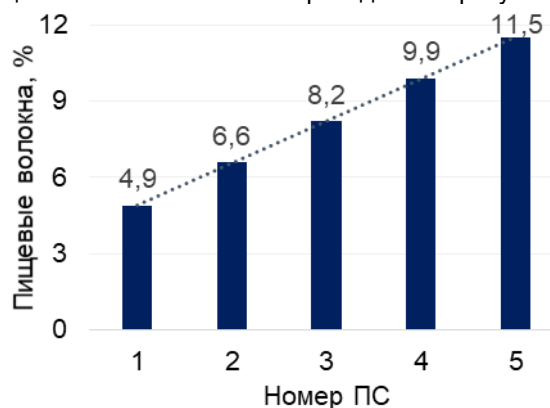


Рисунок 1 – Влияние яблочной клетчатки на содержание пищевых волокон в пищевых системах

Figure 1 – The effect of apple fiber on the content of dietary fiber in food systems

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ГАЛЕТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Как видно из представленных данных, яблочная клетчатка в количестве 2–8 % взамен части муки пшеничной в составе исследуемых пищевых систем способствовала увеличению содержания пищевых волокон на 1,7–6,6 %. Вероятно, это связано с высоким содержанием пищевых волокон в используемой обогащающей добавке по сравнению с заменяемой мукой пшеничной.

Органолептическая оценка качества пищевых систем позволила установить, что яблочная клетчатка способствовала их затемнению, что хорошо коррелирует с полученными данными по изучению влияния яблочной клетчатки на белизну пищевых систем, представленными на рисунке 2. Коричневые частицы яблочной клетчатки придавали пищевым системам соответствующий оттенок прямо пропорционально количеству вносимой обогащающей добавки. Использование яблочной клетчатки в количестве 4–8 % придавало исследуемым пищевым системам легкий яблочный аромат и послевкусие, которые также усиливались пропорционально ее количеству.

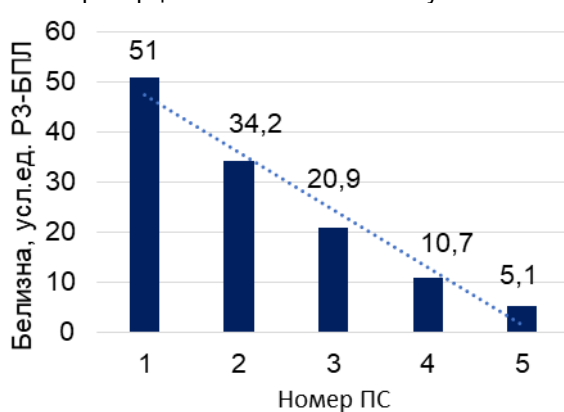


Рисунок 2 – Влияние яблочной клетчатки на белизну пищевых систем

Figure 2 – The effect of apple fiber on the whiteness of food systems

Как видно из данных, приведенных на рисунке 2, использование яблочной клетчатки в количестве 2–8 % взамен части муки пшеничной закономерно снижало белизну пищевых систем на 32,9–90 %, что связано с различной отражательной способностью частиц обогащающей добавки и муки пшеничной.

Результаты изучения влияния яблочной клетчатки на водопоглотительную способность пищевых систем наглядно представлены на рисунке 3.

Включение в состав пищевой системы яблочной клетчатки способствовало увеличению водопоглотительной способности, т.к. высокое содержание растворимых и нерастворимых пищевых волокон в составе обогащающей добавки увеличивало количество воды, необходимой для замеса теста с заданными структурно-механическими характеристиками. В целом,

увеличение данного показателя качества составило от 6 % до 12 % по сравнению с ПС № 1 в зависимости от дозировки клетчатки.

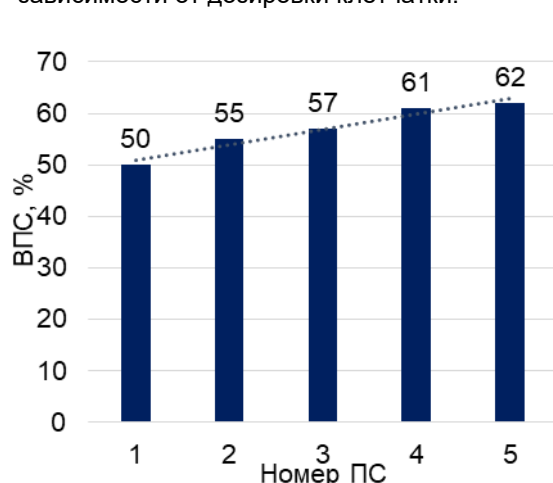


Рисунок 3 – Влияние яблочной клетчатки на водопоглотительную способность пищевых систем

Figure 3 – The effect of apple fiber on the water absorption capacity of food systems

Полученные результаты показали выраженное влияние яблочной клетчатки на процессы тестообразования. Поэтому следующим этапом исследований являлось изучение ее влияния на белково-протеиназный комплекс пищевых систем. Изучение влияния яблочной клетчатки на количество сырой клейковины и ее качество приведено на рисунках 4 и 5.

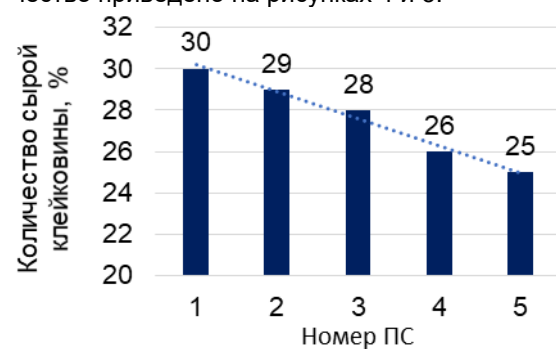


Рисунок 4 – Влияние яблочной клетчатки на количество сырой клейковины пищевых систем

Figure 4 – The effect of apple fiber on the amount of raw gluten in food systems

Проведенные исследования показали, что внесение в пищевые системы яблочной клетчатки снижает количество сырой клейковины, поскольку мы вносим взамен части муки продукт, не содержащий клейковинообразующие белки. Снижение данного показателя качества было зафиксировано на 1–5 % относительно ПС № 1.

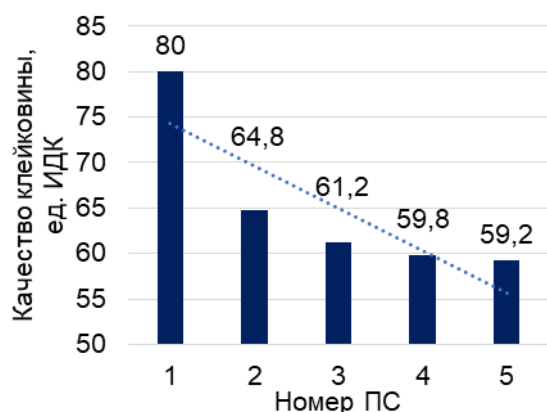


Рисунок 5 – Влияние яблочной клетчатки на качество сырой клейковины пищевых систем

Figure 5 – The effect of apple fiber on the quality of raw gluten in food systems

Помимо изменения количества сырой клейковины было зафиксировано укрепление клейковины, качество которой снизилось с 80 ед. ИДК до 59,2 ед. ИДК. Вероятно, изменение качества клейковины связано с тем, что при внесении яблочной клетчатки в пищевую систему наблюдается сдвиг в окислительно-восстановительной системе последней в сторону окислительного действия, поскольку используемая обогащающая добавка имеет достаточно большое количество органических кислот в своем составе, что упрочняет структуру белковых веществ и снижает протеолиз.

Изменение кислотности пищевых систем при внесении яблочной клетчатки приведено на рисунке 6.

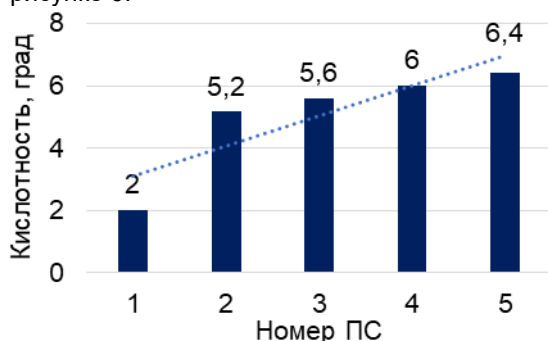


Рисунок 6 – Влияние яблочной клетчатки на кислотность пищевых систем

Figure 6 – The effect of apple fiber on the acidity of food systems

Яблочная клетчатка, содержащая в своем составе до 2,3 г органических кислот на 100 г продукта, существенно увеличивала кислотность пищевых систем: при внесении 2 % обогащающей добавки данный показатель возрастал в 2,6 раза, при внесении 4 % и 6 % – в 2,8 и

3 раза соответственно, использование 8 % – в 3,2 раза. Полученные результаты подтверждают сделанное ранее предположение об изменении кислотности пищевой систем при внесении яблочной клетчатки.

Для изучения влияния яблочной клетчатки на автолитическую активность пищевых систем было определено число падения в ПС № 1–5. Результаты, представленные на рисунке 7, свидетельствуют о некотором снижении числа падения при внесении яблочной клетчатки в количестве 2–8 % взамен части муки пшеничной в пищевую систему. Снижение составляло от 1 % до 10 %. Вероятно, это связано с изменением консистенции водно-мучной клейстеризованной суспензии при внесении пищевых волокон яблочной клетчатки.

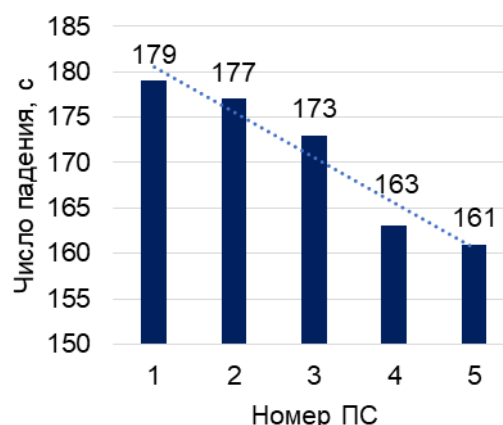


Рисунок 7 – Влияние яблочной клетчатки на число падения пищевых систем

Figure 7 – The effect of apple fiber on the number of diseases of food systems

Несмотря на то, что все опытные пищевые системы имели неподходящие для производства галет качественные характеристики, а именно завышенную кислотность и крепкую клейковину, была произведена выработка опытных образцов галет с использованием ПС № 1 (контроль) и ПС № 4 (опытный образец). Фотографии полученной продукции приведены на рисунке 8.



Рисунок 8 – Фотографии галет

Figure 8 – Photos of biscuits

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ГАЛЕТ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Полученные изделия имели привлекательный внешний вид, в изломе были слоистыми, с равномерной пористостью, без вздутий, закала и следов непромеса. Цвет опытного образца был более темный, чем у контрольного образца, на его поверхности были заметные вкрапления серо-коричневого цвета. Оба образца галет имели приятный аромат, однако использование яблочной клетчатки способствовало появлению у галет кислого вкуса, что ухудшало потребительские достоинства продукта.

В ходе изучения физико-химических показателей качества полученных галет было установлено, что использование ПС № 4 способствовало некоторому увеличению влажности готовой продукции благодаря повышенной водопоглотительной способности. Намокаемость обоих образцов находилась примерно на одном уровне, однако кислотность опытного образца составляла 8,8 град, при норме для данной группы продукции не более 2,5 град.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Определены зависимости органолептических характеристик пищевых систем от количества вносимой яблочной клетчатки при их производстве.

Установлены закономерности влияния яблочной клетчатки на белизну, водопоглотительную способность, количество и качество сырой клейковины, кислотность и число падения пищевых систем.

Доказано укрепление белково-протеиназного комплекса пищевых систем при использовании яблочной клетчатки, что является препятствием для использования данной обогащающей добавки в технологии галет, в производстве которых используют специальные добавки восстановительного действия.

Увеличение кислотности пищевых систем сверх рекомендуемых для пшеничной муки норм при внесении яблочной клетчатки не оказало ожидаемого сокращения продолжительности брожения теста и способствовало ухудшению потребительских достоинств полученных опытных образцов галет.

Таким образом, в результате исследования органолептических и физико-химических характеристик пищевых систем для проектируемых функциональных галет было установлено, что использование яблочной клетчатки в качестве источника пищевых волокон нецелесообразно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разработка рецептуры комплексной пищевой физиологически функциональной системы с целью получения специализированных продуктов питания для населения Арктики / В.Г. Попов [и др.] // Ползуновский вестник. 2019. № 1. С. 90–95 doi: 10.25712/ASTU. 2072-8921.2019.01.017.
2. Изучение питания, антропометрических показателей и состава тела у коренного и пришлого

населения российской Арктики / А.К. Батурин [и др.] // Вопросы питания. 2017. Т. 86. № 5. С. 11–16.

3. Броневец И.Н. Пищевые волокна – важная составляющая сбалансированного здорового питания / И.Н. Броневец // Медицинские новости. 2015. № 10. С. 46–48.

4. Роль пищевых волокон в коррекции пищевого запора различной этиологии / Е.Ю. Плотникова [и др.] // Медицинский совет. 2019. № 14. С. 99–106. doi: 10.21518/2079-701X-2019-14-99-106.

5. Типсина Н.Н. Пищевые волокна в кондитерском производстве / Н.Н. Типсина, Н.В. Присухина // Вестник КрасГАУ. 2009. № 9. С. 166–171.

6. ГОСТ 9404-88. Мука и отруби. Метод определения влажности: введ.1990-01-01. Москва, 2007. 5 с.

7. ГОСТ 26361-2013. Мука. Метод определения белизны: введ.2014-07-01. Москва, 2014. 19 с.

8. ГОСТ 27493-87. Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке: введ.1989-01-01. Москва, 2007. 4 с.

9. ГОСТ 27558-87. Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста: введ. 1989-01-01. Москва, 2007. 4 с.

10. ГОСТ 27839-2013. Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины: введ. 1990-01-01. Москва, 2007. 9 с.

11. ГОСТ ISO 3093-2016. Зерно и продукты его переработки. Определение числа падения методом Хагберга-Пертена: введ. 2017-07-01. Москва, 2019. 16 с.

12. Скурихин И.М., Тютельян В.А. Химический состав российских продуктов питания: справочник. Москва: ДеЛипринт, 2002. 236 с.

13. ГОСТ 5897-90. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто и составных частей: введ.1992-01-01. Москва, 2012. 8 с.

14. ГОСТ 5898-2022. Изделия кондитерские. Методы определения кислотности и щелочности: введ. 2023-01-01. Москва, 2022. 17 с.

15. ГОСТ 5900-2014. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ: введ. 2016-07-01. Москва, 2019. 14 с.

16. ГОСТ 10114-80. Изделия кондитерские мучные. Метод определения намокаемости: введ. 2017-07-01. Москва, 2019. 16 с.

Информация об авторах

А. С. Захарова – кандидат технических наук, ст. науч. сотр. ЦКИ «АлтайБиоЛакт», доцент кафедры «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

С. И. Конева – кандидат технических наук, ст. науч. сотр. ЦКИ «АлтайБиоЛакт», доцент кафедры «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

REFERENCES

1. Development of the formulation of a complex food physiologically functional system in order to obtain specialized food products for the population of the Arctic / V.G. Popov [et al.] // Polzunovsky vestnik. 2019. (1). 90-95 (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU. 2072-8921.2019.01.017.

2. The study of nutrition, anthropometric indicators and body composition in the indigenous and alien population of the Russian Arctic / A.K. Baturin [et al.] // *Questions of nutrition*. 2017. vol. 86. (5). 11-16. (In Russ.).
3. Bronovets, I.N. Dietary fiber is an important component of a balanced healthy diet / I.N. Bronovets // *Medical news*. 2015. (10). 46-48.
4. The role of dietary fibers in the correction of food poisoning and constipation of various etiologies / E.Y. Plotnikova [et al.] // *Medical Council*. 2019. (14). 99-106. doi: 10.21518/2079-701X-2019-14-99-106. (In Russ.).
5. Tipsina, N.N. Dietary fiber in the confectionery industry / N.N. Tipsina, N.V. Prisukhina // *Bulletin of KrasGAU*. 2009. (9). 166-171.
6. Flour and bran. Method for determining humidity: introduction (2007). GOST 9404-88 from 1 Jan. 1990. Moscow: Standards Publishing House. (In Russ.).
7. Flour. Method for determining whiteness. (2014). GOST 26361-2013 from 1 Jul. 2014. Moscow: Standards Publishing House. (In Russ.).
8. Flour and bran. The method of determining acidity by a chatterbox. (2007). GOST 27493-87 from 1 Jan. 1989. Moscow: Standards Publishing House. (In Russ.).
9. Flour and bran. Methods for determining color, smell, taste and crunch: introduction. (2007). GOST 27558-87 from 1 Jan. 1989. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).
10. Wheat flour. Methods for determining the quantity and quality of gluten. (2007). GOST 27839-2013 from 1 Jan. 1990. Moscow: Standards Publishing House. (In Russ.).
11. Grain and its processed products. Determination of the number of falls of the Hagberg-Perten method.

(2019). GOST ISO 3093-2016 from 1 Jul. 2017. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

12. Skurikhin, I.M., Tutelyan, V.A. Chemical composition of Russian food products : handbook. Moscow : DeLiprint, 2002. 236 p.

13. Confectionery products. Methods for determining organoleptic indicators of quality, size, net weight and components. (2012). GOST 5897-90 from 1 Jan. 1992. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

14. Confectionery products. Methods for determining acidity and alkalinity. (2022). GOST 5898-2022 from 1 Jan. 2023. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

15. Confectionery products. Methods for determining moisture and dry substances. (2019). GOST 5900-2014 from 1 Jul. 2016. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

16. Pastry flour products. Method for determining wetness. (2019). GOST 10114-80. from 1 Jul. 2017. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

Information about the authors

A.S. Zakharova - Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher AltaiBioLact Central Research Institute, Associate Professor of the Department of Grain Storage and Processing Technology, Polzunov Altai State Technical University.

S.I. Koneva - Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher AltaiBioLact Central Research Institute, Associate Professor of the Department of Grain Storage and Processing Technology, Polzunov Altai State Technical University.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 02 мая 2024; одобрена после рецензирования 28 февраля 2025; принята к публикации 05 марта 2025.

The article was received by the editorial board on 02 May 2024; approved after editing on 28 Feb 2025; accepted for publication on 05 Mar 2025.