



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

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.019



ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ГАЛЕТ

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 влияния псиллиума в качестве источника пищевых волокон на качественные характеристики многокомпонентных смесей для галет. Установлено, что внесение 1–7 % псиллиума взамен части муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта увеличивает содержание пищевых волокон в многокомпонентных смесях в 1,2–2,7 раз. Зафиксировано выраженное негативное влияние псиллиума на цвет и белизну многокомпонентных смесей, накладывающее ограничение на использование данного компонента в составе смесей в количестве свыше 5 % взамен части муки. Влияние псиллиума на массовую долю влаги и кислотность многокомпонентных смесей не обнаружено. Доказано расслабление белково-протеиназного комплекса многокомпонентных смесей: при использовании псиллиума в качестве рецептурного ингредиента смесей свыше 3 % клейковина переходит в категорию «неотмываемая». Добавление 1–7 % псиллиума увеличивает число падения и водопоглотительную способность многокомпонентных смесей на 6–27 % и 4–11 % соответственно относительно контрольного образца. Выработка опытных образцов галет позволила установить возможность и целесообразность использования многокомпонентной смеси с 5 % псиллиума при их производстве: полученные образцы обладали правильной формой, гладкой поверхностью с заметными включениями серого и коричневого цвета, вид в изломе был слоистый, с равномерной пористостью, без вздутий, закала и следов непромеса, вкус и запах свойственным для данного вида продукции. Массовая доля влаги, кислотность, щелочность галет с псиллиумом не отличались от данных показателей качества контрольного образца, выпеченного без обогащающей добавки. Использование псиллиума позволило улучшить структуру изделий, что закономерно увеличило толщину галет и намокаемость готовой продукции.

Ключевые слова: многокомпонентные смеси, псиллиум, пищевые волокна, галеты, качественные 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. Изучение качественных характеристик многокомпонентных смесей для галет // Ползуновский вестник. 2024. № 2, С. 148–154. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.019. EDN: <https://elibrary.ru/KQYSIK>.

Original article

STUDY OF QUALITATIVE CHARACTERISTICS MULTICOMPONENT MIXTURES FOR 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., 2024

Abstract. *The results of studies of the effect of psyllium as a source of dietary fiber on the qualitative characteristics of multicomponent mixtures for biscuits are presented. It was found that the introduction of 1-7% psyllium instead of a part of premium wheat flour increases the content of dietary fiber in multicomponent mixtures by 1.2-2.7 times. A pronounced negative effect of psyllium on the color and whiteness of multicomponent mixtures has been recorded, which imposes a restriction on the use of this component in mixtures in an amount exceeding 5% instead of part of the flour. The effect of psyllium on the mass fraction of moisture and acidity of multicomponent mixtures has not been detected. The relaxation of the protein-proteinase complex of multicomponent mixtures has been proven: when using psyllium as a prescription ingredient of mixtures over 3%, gluten falls into the category of "non-washable". The addition of 1-7% psyllium increases the number of drops and the water absorption capacity of multicomponent mixtures by 6-27% and 4-11%, respectively, relative to the control sample. The development of prototypes of biscuits made it possible to establish the possibility and expediency of using a multicomponent mixture with 5% psyllium in their production: the obtained samples had a regular shape, a smooth surface with noticeable inclusions of gray and brown, the appearance in the fracture was layered, with equal porosity, without blisters, hardening and traces of non-kneading, taste and smell characteristic for this type of product. The mass fraction of moisture, acidity, alkalinity of biscuits with psyllium did not differ from these quality indicators of the control sample baked without an enriching additive. The use of psyllium made it possible to improve the structure of products, which naturally increased the thickness of biscuits and the wetness of finished products.*

Keywords: *multicomponent mixtures, psyllium, dietary fibers, biscuits, qualitative characteristics, protein-proteinase complex, enrichment, functional food products.*

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. (2024). Study of qualitative characteristics of multicomponent mixtures for biscuits. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 148-154. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.02.019. EDN: <https://KQYSIK>.

ВВЕДЕНИЕ

Арктика – северная область Земли, включающая часть таких материков, как Евразия и Северная Америка, а также Северный Ледовитый океан, часть Атлантического и Тихого океанов. Значительная часть этого уникального региона находится под юрисдикцией Российской Федерации и имеет огромное значение для безопасности и экономики нашей страны. В настоящее время Россия активно «осваивает» Арктику, в первую очередь, с целью форсирования добычи природных ресурсов, т.к. в Арктической зоне находятся богатые месторождения алмазов, золота, никеля, платины, меди и угля, а также до 25 % мировых запасов газа и нефти [1].

Занимаются этой важнейшей задачей, как правило, люди, работающие вахтовым методом, основной проблемой которых является адаптация к специфическим климатическим условиям Арктических регионов: низкие температуры воздуха (до –40–60 °С), короткое и холодное лето (+5–10 °С), большое количество осадков (до 400–600 мм в год), сильный порывистый ветер, особая фотопериодичность, космические факторы, низкая минерализация питьевой воды и т.д. Коренное население Арктики имеет природные защитные механизмы и адаптировано к экстремальным погодным условиям, а пришлое

население подвержено «синдрому полярного напряжения» и «холодовому стрессу».

В условиях Крайнего Севера по сравнению с другими регионами значительно выше распространенность гиповитаминоза D и алиментарно-зависимых заболеваний, таких как ожирение, метаболический синдром, сахарный диабет 2 типа и сердечно-сосудистая патология [2–4]. Анализ фактических рационов питания населения Арктики свидетельствует о дефиците большинства незаменимых нутриентов. Самый низкий процент удовлетворения потребности в витаминах, минеральных веществах (йод, магний, кальций, калий, селен), пищевых волокнах, фосфолипидах [5].

Одной из наиболее перспективных, действенных и экономически оправданных мер для повышения устойчивости неадаптированного человека к экстремальным условиям окружающей среды является коррекция рационов питания специально разработанными продуктами, повышающими терморегулирующие, общеукрепляющие и адаптационные возможности человеческого организма.

В настоящее время специалисты по питанию активно разрабатывают и внедряют в производство продукты питания, предназначенные для населения Арктической зоны.

Примерами могут служить специализированные продукты питания на основе ком-

плексной пищевой физиологически функциональной системы, в состав которой входят шиповник коричный, боярышник кроваво-красный, листья мяты перечной, корень свеклы столовой, маточное молочко, клевер луговой красный, янтарная кислота и фосфолипиды, а также колбасные изделия на основе субпродуктов из оленины, обогащенные комплексной природной системой из корня сабельника болотного, сублимированных ягод и листьев водяники, пшеничных отрубей и фосфолипидно-минерального комплекса [6, 7].

Большой интерес для жителей Арктических регионов и специалистов по питанию представляют сублимированные кисломолочные продукты с земляникой, национальные молочные напитки с брусникой, смородиной, голубикой, с корневищем сусака зонтичного, полынью черныбыльника, продукты на основе экстрактов, содержащих биологически активные вещества морских водорослей, напитки для коренных жителей Крайнего Севера, содержащие бруснику, настой кипрея узколистного, муку льняную, мед цветочный, клюкву и многие другие [8–11].

Как видно из приведенных примеров, современные исследователи стремятся обогатить продукты питания микро- и макронутриентами, используя в качестве их источников натуральное сырье, а не соединения, полученные путем химического синтеза.

В ходе разработки технологии галет, предназначенных для нутрициологической поддержки групп населения, находящихся под воздействием экстремальных факторов Арктической зоны Российской Федерации в качестве одного из источников функциональных пищевых ингредиентов, был выбран псиллиум.

Псиллиум – шелуха семян подорожника яйцевидного (*Plantago ovata*), ценный источник пищевых волокон, содержание которых составляет порядка 85 %, 70 % из них являются растворимыми и при взаимодействии с водой превращаются в гель [12]. Известно положительное воздействие псиллиума на организм человека, благодаря чему он находит применение в медицине. Псиллиум способствует перистальтике желудочно-кишечного тракта, выведению токсинов, стимулирует рост полезной микрофлоры кишечника, снижает уровень холестерина в крови [13].

Целью представленного исследования являлось изучение качественных характеристик многокомпонентных смесей с 1–7 % псиллиума, доказательства возможности и целесообразности использования данной обогащающей добавки в качестве источника пищевых волокон при производстве галет.

МЕТОДЫ

Объектами исследований являлись многокомпонентные смеси и галеты. В лабораторных условиях были приготовлены и изучены: смесь № 1 – мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта (контроль); смесь № 2 – смесь, состоящая из 99 % муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и 1 % псиллиума; смесь № 3 – смесь, состоящая из 97 % муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и 3 % псиллиума; смесь № 4 – смесь, состоящая из 95 % муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и 5 % псиллиума; смесь № 5 – смесь, состоящая из 93 % муки пшеничной высшего сорта и 7 % псиллиума.

Для изучения органолептических и физико-химических показателей качества многокомпонентных смесей были использованы методики согласно следующей действующей документации: ГОСТ 9404-88 «Мука и отруби. Метод определения влажности», ГОСТ 26361-2013 «Мука. Метод определения белizны», ГОСТ 27493-87 «Мука и отруби. 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» [14–19]. Водопоглотительная способность мучных смесей была установлена по общепринятой в отрасли методике путем измерения количества воды, пошедшей на замес теста заданной консистенции. Содержание пищевых волокон определяли расчетным путем.

Галеты выпекали в хлебопекарной печи конвекционного типа UNOX XB 693 по традиционной технологии, используя опарный способ тестоприготовления с добавлением псиллиума в количестве 5 % взамен части муки на этапе замеса теста. В качестве контрольного образца использовали галеты из пшеничной муки без обогащающих добавок. 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» [20–23].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Органолептическая оценка качества мучных смесей с использованием псиллиума позволила сделать вывод, что использование обогащающей добавки не влияет на вкус и запах смесей, однако ухудшает их внешний вид. Фотографии мучных смесей с добавлением псиллиума представлены на рисунке 1.

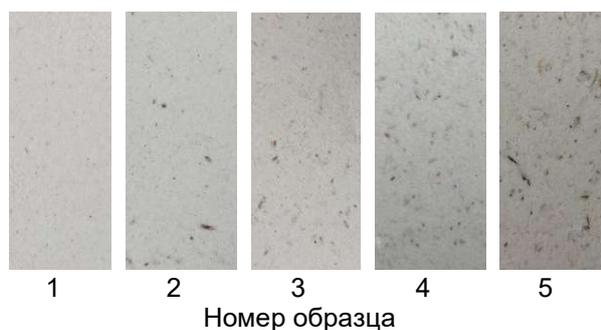


Рисунок 1 – Фотографии мучных смесей с добавлением псиллиума

Figure 1 - Photos of flour mixtures with psyllium addition

Из представленных фотографий видно, что использование псиллиума при производстве многокомпонентных смесей придает последним более темный цвет, в смесях появляются серо-коричневые частицы псиллиума, что негативно сказывается на качестве продукта и вносит ограничения на увеличение дозировки обогащающей добавки свыше 5 % при производстве изделий из пшеничной муки высших сортов, цвет которых регламентируется.

Полученные результаты хорошо коррелируют с результатами изучения влияния псиллиума на белизну мучных смесей, приведенными на рисунке 2.

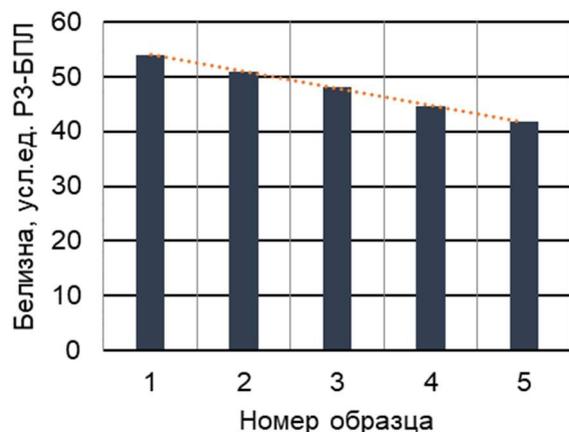


Рисунок 2 – Влияние псиллиума на белизну многокомпонентных смесей

Figure 2 - The effect of psyllium on the whiteness of multicomponent mixtures

Как видно из представленных данных, использование псиллиума закономерно снижало белизну мучных смесей пропорционально количеству вносимой добавки, что связано с отражательной способностью частиц псиллиума, отличной от отражательной способности поверхности частиц эндосперма муки пшеничной хлебопекарной. Использование 1 % обогащающей добавки снижало белизну многокомпонентных смесей на 5,7 %, использование 3 % и 5 % – на 10,9 % и 17,4 %, использование 7 % – на 22,6 % по сравнению с контрольным образцом.

На рисунке 3 наглядно представлена линейная зависимость водопоглотительной способности мучных смесей (ВПС) от количества псиллиума, что объясняется микрокапиллярным строением пищевых волокон псиллиума и входящими в его состав полисахаридами, обладающими повышенными влагоудерживающими свойствами. Использование в составе многокомпонентных смесей 1–7 % увеличивало данный показатель качества на 4–11 %.

Содержание пищевых волокон, вносимых в мучные смеси посредством использования псиллиума, приведено на рисунке 4.

Было установлено, что использование обогащающей добавки в количестве 1–7 % увеличивает содержание пищевых волокон в 1,2–2,7 раз, повышая их количество с 3,5 г/100 г смеси в образце № 1 до 9,4 г/100 г смеси в образце № 5.

Следует отметить, что использование псиллиума при производстве мучных смесей не оказало влияния на кислотность и влажность анализируемых образцов. Влажность всех исследуемых смесей составляла порядка 13,2 %, отклонения не превышали погрешность методики определения. Кислотность образцов № 1–№ 4 составила 2 град.

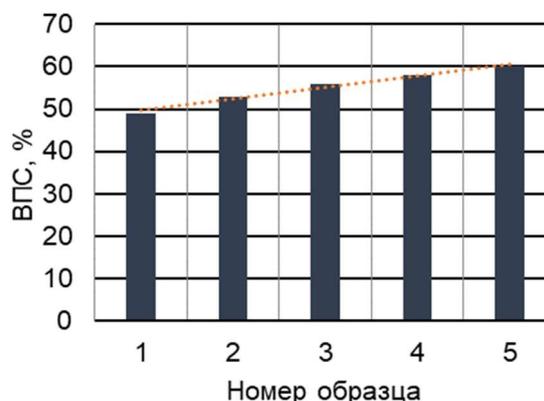


Рисунок 3 – Влияние псиллиума на водопоглотительную способность многокомпонентных смесей

Figure 3 - The effect of psyllium on the water absorption capacity of multicomponent mixtures

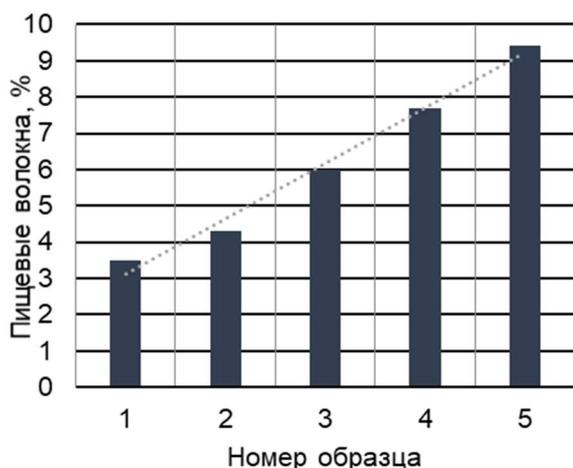


Рисунок 4 – Влияние псиллиума на содержание пищевых волокон в многокомпонентных смесях

Figure 4 - The effect of psyllium on the content of dietary fiber in multicomponent mixtures

В ходе проведения исследований было зафиксировано выраженное влияние псиллиума на количество и качество сырой клейковины смесей. При использовании псиллиума в количестве 1 % взамен части муки (образец № 2) количество сырой клейковины многокомпонентных смесей снизилось по сравнению с образцом № 1 с 29,0 % до 27,8 %, качество клейковины изменилось с 60 до 80 усл.ед. ИДК. При увеличении дозировки обогащающей добавки (образцы № 3–5) клейковина перестала формироваться в вязкую массу при отмывании, перейдя в категорию «неотмывающаяся». Возможно, это связано с тем, что 70 % пищевых волокон псиллиума являются растворимыми. А гельформирующая фракция, представленная в основном арабиноксиланом, обладает доказанным смазывающим эффектом, что при небольших дозировках псиллиума (1%) приводит к расслаблению белково-протеиназного комплекса пшеничной муки, а при увеличении дозировки препятствует формированию клейковинного каркаса.

Следует отметить, что в технологии галет предусмотрены определенные технологические мероприятия и использование улучшителей восстановительного действия для расслабления клейковинного каркаса теста, поэтому полученные результаты представляют определенный интерес именно в производстве галет и крекеров.

На рисунке 5 приведены результаты изучения влияния псиллиума на число падения мучных смесей.

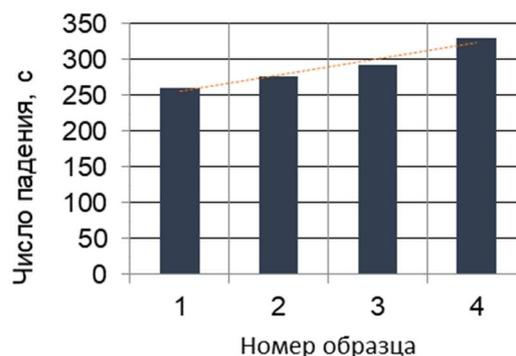


Рисунок 5 – Влияние псиллиума на число падения многокомпонентных смесей

Figure 5 - The effect of psyllium on the number of drops of multicomponent mixtures

Как видно из представленных данных, включение 1–7 % псиллиума в состав многокомпонентных смесей привело к увеличению числа падения относительно контрольного образца на 6–27 %. Вероятно, полученные значения свидетельствуют не об уменьшении активности α -амилазы многокомпонентных смесей, а об изменении вязкости клейстеризованной водно-мучной суспензии при внесении псиллиума.

В результате изучения качественных характеристик многокомпонентных смесей для галет наиболее перспективной была признана смесь № 4, которая обладала достаточно высоким содержанием пищевых волокон, приемлемыми значениями кислотности, влажности, водопоглотительной способности, числа падения и не имела ограничений при производстве мучных изделий из пшеничной муки по белизне и органолептическим показателям качества как смесь № 5.

Использование смесей с меньшим содержанием псиллиума было признано нецелесообразным из-за недостаточного содержания пищевых волокон.

В результате проведения ряда экспериментов была произведена выработка опытных образцов галет на мучных многокомпонентных смесях № 1 (контроль) и № 4 (с 5 % псиллиума). Полученные изделия имели круглую форму, без повреждений края, гладкую поверхность с проколами, в изделиях с псиллиумом на поверхности присутствовали заметные включения серого и коричневого цвета. Цвет галет был от золотисто-желтого (контроль) до светло-коричневого цвета (5 % псиллиума). Вид в изломе у полученных образцов был слоистым, с равномерной пористостью, без вздутий, закала и следов непромеса. Вкус и запах у опытного и контрольного образцов был идентичен, без посторонних привкусов и запахов.

ИЗУЧЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ГАЛЕТ

Дегустационная оценка полученных изделий позволила присвоить им «хорошую» категорию качества. Дегустаторам больше понравился цвет и состояние поверхности контрольного образца, баллы за данные показатели были выше, чем у образца с обогащающей добавкой. Однако последний получил более высокую оценку вида в изломе и вкуса, т.к. галеты с 5 % псиллиума были более хрупкими и имели более развитую слоистую структуру.

Анализ физико-химических показателей качества позволил определить, что псиллиум в количестве 5 % взамен части муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта не оказал выраженного влияния на массовую долю влаги, кислотность и щелочность галет: данные показатели качества остались на уровне контрольного образца. Однако позволил улучшить структуру изделий, что закономерно увеличило толщину галет и намокаемость – на 2 мм и 8 % соответственно относительно контроля. Вероятно, данные изменения произошли за счет ослабления белково-протеиназного комплекса многокомпонентных смесей с 5 % псиллиума, что, безусловно, требует дальнейшего изучения и детализации, происходящих при замесе и брожении теста биохимических, микробиологических и коллоидных процессов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения ряда экспериментов были изучены качественные характеристики многокомпонентных смесей, предназначенных для выработки галет.

Определены зависимости органолептических свойств многокомпонентных смесей, от количества вносимого псиллиума.

Установлены закономерности влияния псиллиума на количество пищевых волокон, число падения, водопоглотительную способность многокомпонентных смесей.

Экспериментально подтверждено ослабление белково-протеиназного комплекса многокомпонентных смесей при использовании псиллиума в качестве источника пищевых волокон при их производстве.

Доказана возможность и целесообразность использования 5 % псиллиума в качестве источника пищевых волокон при производстве многокомпонентных смесей для галет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хайруллин В.А., Терехов И.Г., Шакирова Э.В. Население российской Арктики: численность, процессы, прогнозы // Науковедение. 2013. № 5. (18). С. 1–24.
2. Tokarev S.A. & Buganov A.A. (2007). Evaluation and prognosis of non-infectious risk in children in dependence on age and period of living in the Far North. *Alaska Med.* Vol. 49, (2). 142–144. (In Russ.).

3. Alaska Obesity Facts Report 2014. Alaska : Govern-nor Department of Health and Social Services, May 2014. 13–14. (In Russ.).

4. Sharma S. & Barr A.B. & Macdonald H.M. [et al.]. (2011). Vitamin D deficiency and disease risk among aboriginal Arctic population. *Nutr. Rev.* Vol. 69, (8). 468–478. (In Russ.).

5. Попов В.Г., Белина С.А., Федорова О.С. Развитие технологии производства специализированных продуктов питания для населения Арктики // Ползуновский вестник. 2017. № 3. С. 4–18.

6. 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.

7. Изучение питания, антропометрических показателей и состава тела у коренного и пришлого населения российской Арктики / А.К. Батулин [и др.] // Вопросы питания. 2017. Т. 86. № 5. С. 11–16.

8. Краснова И.С., Семенов Г.В., Гучок Ж.Л. Кисломолочные сублимированные продукты питания для населения, работающего в условиях Крайнего Севера // Российская Арктика. 2022. № 19. С. 61–67. doi: 10.24412/2658-4255-2022-4-61-67.

9. Пищевая ценность национальных молочных продуктов с добавлением лесных ягод и дикорастущих пищевых растений Якутии / У.М. Лебедева [и др.] // Вопросы питания. 2015. Т. 84. С. 132-140. doi: 10.24411/0042-8833-2015-00071.

10. Морские водоросли как важный функциональный ингредиент и продовольственное сырье для обогащения рационов питания населения Арктической зоны Российской Федерации / О.А. Шепелева [и др.] // Журнал медико-биологических исследований. 2021. Т. 12. № 1. С. 99–113. doi: 10.37482/2687-1491-Z180.

11. Заворохина Н.В., Феофилактова О.В. Разработка адаптогенных напитков для снижения холодового стресса у жителей Крайнего Севера // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности. АПК – продукты здорового питания. 2022. № 3. С. 93–100. DOI 10.24412/2311-6447-2022-3-93-100.

12. Karomatov I.D. & Saidov K.O. Herb plantain block // *Biologiyava integral tibbiyot.* 2018. С. 226–235.

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

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

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

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

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

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

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

20. ГОСТ 5897-90. Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей

качества, размеров, массы нетто и составных частей : введ. 1992-01-01. Москва, 2012. 8 с.

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

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

23. 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, доцент кафедры «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

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

REFERENCES

1. Khairullin, V.A., Terekhov, I.G., Shakirova, E.V. Population of the Russian Arctic: numbers, processes, forecasts // *Naukovedenie*. 2013. (5). 1-24. (In Russ.).

2. Tokarev, S.A. & Buganov, A.A. (2007). Evaluation and prognosis of non-infectious risk in children in dependence on age and period of living in the Far North. *Alaska Med*. Vol. 49, (2). 142-144. (In Russ.).

3. Alaska Obesity Facts Report 2014. Alaska : Govern-nor Department of Health and Social Services, May 2014. 13-14. (In Russ.).

4. Sharma, S. & Barr, A.B. & Macdonald, H.M. [et al.]. (2011). Vitamin D deficiency and disease risk among aboriginal Arctic population. *Nutr. Rev.* Vol. 69, (No. 8). 468-478. (In Russ.).

5. Popov, V.G., Belina, S.A., Fedorova, O.S. Development of technology for the production of specialized food products for the population of the Arctic // *Polzunovsky vestnik*. 2017. (3). 4-18. (In Russ.).

6. 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.

7. 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.).

8. Krasnova, I.S., Semenov, G.V., Guchok, Zh.L. Dairy freeze-dried food products for the population working in the conditions of the Far North // *Russian Arctic*. 2022.(19). 61-67. (In Russ.). doi: 10.24412/2658-4255-2022-4-61-67.

9. Nutritional value of national dairy products with the addition of wild berries and wild-growing food plants of Yakutia / U.M. Lebedeva [et al.] // *Questions of nutrition*. 2015. (84). 132-140. (In Russ.). doi: 10.24411/0042-8833-2015-00071.

10. Seaweed as an important functional ingredient and

food raw materials for enriching the diets of the population of the Arctic zone of the Russian Federation / O.A. Shepeleva [et al.] // *Journal of Biomedical Research*. 2021. Vol. 12 (1). 99-113. (In Russ.). doi: 10.37482/2687-1491-Z180.

11. Zavorokhina, N.V., Feofilaktova, O.V. Development of adaptogenic beverages to reduce food stress in residents of the Far North // *Technologies of the food and processing industry. Agroindustrial complex - healthy food products*. 2022. (3). 93-100. (In Russ.). doi: 10.24412/2311-6447-2022-3-93-100.

12. Karomatov, I.D. & Saidov, K.O. Herb plantain block // *Biologiyava integral tibbiyot*. 2018. C. 226-235. (In Russ.).

13. 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.).

14. Flour and bran. Method for determining humidity: introduction (2007). GOST 9404-88 from 1 Jan. 1990. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

15. Flour. Method for determining whiteness (2014). GOST 26361-2013 from 1 Jul. 2014. Moscow : Standards Publishing House. (In Russ.).

16. 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.).

17. 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.).

18. 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.).

19. 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.).

20. 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.).

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

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

23. 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, Associate Professor of the Department of Grain Storage and Processing Technology, Polzunov Altai State Technical University.

S.I. Koneva - Candidate of Technical Sciences, 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 30 июня 2023; одобрена после рецензирования 29 февраля 2024; принята к публикации 06 мая 2024.

The article was received by the editorial board on 30 Juny 2023; approved after editing on 29 Feb 2024; accepted for publication on 06 May 2024.