



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 664.641

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.03.003

 EDN: WUXTVB

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ОБОГАЩЕННЫХ ГАЛЕТ

Светлана Ивановна Конева ¹, Александра Сергеевна Захарова ²

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

¹skoneva22@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6727-5979>

²zakharovatpz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7571-0950>

Аннотация. Представлены результаты исследований влияния измельченной пчелиной перги и порошка клюквы в качестве источника биологически активных веществ на качественные характеристики многокомпонентных смесей для галет. Изучены органолептические и физико-химические характеристики многокомпонентных смесей, с учетом органолептической оценки готовых изделий спроектированы составы многокомпонентных смесей.

Установлено увеличение кислотности на 0,5 – 1,5 градусов смесей с добавлением перги и резкое возрастание кислотности смесей при внесении порошка клюквы. Превышение дозировки порошка клюквы более 6 % нецелесообразно, так как может привести к дефектам тестоприготовления и придать готовым галетам кислый вкус. Показано, что в образцах смесей с добавлением 2-6% перги отмечается снижение водопоглотительной способности (ВПС). При внесении порошка клюквы в дозировках 2 и 4 % отмечено повышение водопоглотительной способности, очевидно, за счет содержания пищевых волокон и пектинов. Совместное внесение перги и порошка клюквы не оказало влияние на ВПС смеси, оставив ее на уровне контрольного образца муки.

Экспериментально доказано укрепляющее влияние измельченной перги и порошка клюквы на клейковинный комплекс многокомпонентных смесей с одновременным снижением количества отмываемой клейковины. Сделан вывод о невозможности отмывания клейковины стандартным способом при дозировках порошка клюквы более 2%. Наиболее эффективными являются многокомпонентные смеси № 2, № 3, № 5, № 6, № 8 и № 9.

Ключевые слова: многокомпонентные смеси, перга пчелиная, порошок клюквы, биологически активные вещества, галеты, качественные характеристики, белково-протеиновый комплекс, кислотность, обогащение.

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

Для цитирования: Конева С. И., Захарова А. С. Проектирование состава многокомпонентных смесей для обогащенных галет // Ползуновский вестник. 2024. № 3. С. 23 – 28. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.03.003, EDN: <https://elibrary.ru/wuxtvb>.

Original article

DESIGNING THE COMPOSITION OF MULTICOMPONENT MIXTURES FOR ENRICHED BISCUITS

Svetlana I. Koneva ¹, Alexandra S. Zakharova ²

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

¹skoneva22@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6727-5979>

²zakharovatpz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7571-0950>

Abstract. The results of studies of the effect of crushed bee parchment and cranberry powder as a source of biologically active substances on the qualitative characteristics of multicomponent mixtures for biscuits are presented. The organoleptic and physico-chemical characteristics of multicomponent mixtures have been studied, taking into account the organoleptic evaluation of finished products, the compositions of multicomponent mixtures have been designed.

© Конева С. И., Захарова А. С., 2024

An increase in the acidity of 0.5 – 1.5 degrees of mixtures with the addition of perga and a sharp increase in the acidity of mixtures when applying cranberry powder were found. Exceeding the dosage of cranberry powder by more than 6% is impractical, as it can lead to defects in dough preparation and give the finished biscuits a sour taste. It has been shown that in samples of mixtures with the addition of 2-6 % perga, a decrease in water absorption capacity (VPS) is noted. When applying cranberry powder in dosages of 2 and 4 %, an increase in water absorption capacity was noted, obviously due to the content of dietary fibers and pectins. The combined application of parchment and cranberry powder did not affect the UPC of the mixture, leaving it at the level of the control flour sample.

The strengthening effect of crushed parchment and cranberry powder on the gluten complex of multicomponent mixtures with a simultaneous decrease in the amount of washed gluten has been experimentally proven. It is concluded that it is impossible to wash gluten in a standard way at dosages of cranberry powder of more than 2 %. Multicomponent mixtures are the most effective № 2, № 3, № 5, № 6, № 8 and No. 9.

Keywords: multicomponent mixtures, bee parchment, cranberry powder, biologically active substances, biscuits, qualitative characteristics, protein-proteinase complex, acidity, enrichment.

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: Koneva S. I. & Zakharova A. S. (2024) Designing the composition of multicomponent mixtures for enriched biscuits. *Polzunovskiy vestnik*. (3), 23-28. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.03.003. EDN: <https://elibrary.ru/wuxtvb>.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одной из наиболее остро стоящих проблем территорий Арктического региона является обеспечение продовольственной безопасности. Ввиду сложных природно-климатических условий, неразвитого характера сельхозпроизводства, труднодоступности отдельных регионов для коренного и пришлового населения Арктики характерен недостаток растительной пищи, с которой человеческий организм получает необходимые ему пищевые вещества, в связи с этим отмечается дефицит эссенциальных нутриентов. Нутриционная поддержка населения Арктической зоны должна обеспечивать доступность полноценных продуктов питания, обладающих длительными сроками годности, укрепляющих и сохраняющих здоровье [1, 2, 3].

По мнению ряда авторов, в качестве нутриционной поддержки в профилактическом питании должны выступать продукты с высокой концентрацией эссенциальных компонентов и низким содержанием влаги [1].

В периоды активности не всегда есть возможность спокойно принять пищу, поэтому многие жители Арктической зоны используют легкие сухпайки, чтобы избежать проблем со здоровьем. Такие сухпайки могут быть представлены в виде галет – мучных кондитерских изделий слоистой структуры со сквозными проколами, изготовленных с применением дрожжей и химических разрыхлителей. На современном рынке доступны разнообразные варианты галет, однако они крайне бедны по содержанию биологически активных веществ (витаминов, макро- и микроэлементов, антиоксидантов), пищевых волокон и не могут выступать в качестве профилактического питания. Вместе с тем, благодаря доступности, длительному сроку годности

галеты являются отличным объектом для обогащения. Одним из путей создания функциональных галет является использование для их производства готовых многокомпонентных смесей, обогащенных эссенциальными компонентами за счет внесения апипродуктов и ягодных порошков дикоросов.

Из апипродуктов ценным источником биологически активных веществ является пчелиная перга, представляющая собой цветочную пыльцу-обножку, сложенную пчелами, утрамбованную в ячейках сот и залитую медом. Наличие слоя меда, не пропускающего воздух, создает анаэробные условия, при которых активно идет молочнокислое брожение и изменяется химический состав. Уникальность перги заключается в высоком содержании белка (22,5 %), полноценного по своей биологической ценности. Из 17 аминокислот (суммарное количество 22,0 %), обнаруженных в перге, 8 являются незаменимыми.

Липиды перги представлены жирами и жироподобными веществами, общее количество которых 10-11 %. Из жироподобных веществ отмечается наличие фосфолипидов. Перга характеризуется высоким содержанием фитостероидов (0,6—1,6 %), среди которых видное место принадлежит 3-фитостерину, являющемуся антагонистом холестерина в организме [4, 5].

В перге обнаружены значительные количества углеводов (до 35 %), среди которых установлено высокое содержание глюкозы и фруктозы, присутствуют мальтоза и сахараза, крахмал, клетчатка и пектиновые вещества [4, 5].

В перге содержатся жирорастворимые витамины - ретинол, кальциферол, токоферол и водорастворимые витамины, в том числе аскорбиновая кислота, витамины группы В, биотин, витамин Р. Наличие каротиноидов, растительных пигментов, придающих желтый цвет, отмечено в пыльце и перге всех видов растений (66,43 мкг/100г).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ОБОГАЩЕННЫХ ГАЛЕТ

Следует отметить наличие в перге «гормона роста» гетероауксина.

Высоко содержание в перге ферментов, регулирующих важнейшие биохимические процессы (амилаза, инвертаза, каталаза, пероксидаза, трегалаза, фосфатаза и другие). Под действием ферментов сахара частично превращаются в молочную кислоту, содержание которой в перге составляет до 3,2 %. Молочная кислота консервирует пергу, повышая тем самым срок годности без потери функциональных свойств.

В состав перги входят более 28 минеральных элементов, таких как калий, фосфор, кальций, магний, медь, железо, цинк, марганец, сера, и другие [4, 5].

Среди дикорастущих ягод по объемам промышленных заготовок и пищевой ценности лидирует клюква. Из органических кислот, содержащихся в ягодах клюквы, преобладает лимонная, яблочная, присутствуют бензойная, хинная, урсоловая, хлорогеновая, щавелевая и янтарная. Из сахаров основное место занимают глюкоза и фруктоза, присутствует сахароза. Из группы полисахаридов наибольшее практическое значение имеют пектины, присутствующие в значительном количестве в ягодах клюквы. Плоды клюквы богаты витаминами С, В1, В2, В5, В6, РР, К. В составе плодов клюквы обнаружены значительные количества биофлавоноидов, макро и микроэлементов. Основной фенольный компонент, присутствующий в клюкве – бензойная кислота, а среди флавоноидов – кверцетин и мирицетин [6, 7, 8].

Порошок клюквы сохраняет все полезные вещества исходного сырья и может применяться в качестве обогащающей добавки. По результатам исследований Присухиной Н. В. с соавторами химический состав порошка клюквы следующий: белки – 0,2 г; жиры – 0,8 г; углеводы – 75,8 г; моно- и дисахариды – 70,5 г; пищевые волокна – 5,3 г; органические кислоты – 4,2 г; железо – 0,65 мг; фосфор – 12 мг; калий – 105 мг; натрий – 3 мг; магний – 13 мг; кальций – 12 мг; витамин РР – 0,82 мг; витамин Е – 1 мг; витамин С – 4,1 мг; витамин В9 (фолиевая кислота) – 0,8 мг; витамин В2 (рибофлавин) – 0,01 мг; витамин В1 (тиамин) – 0,08 мг; витамин А – 0,01 мг; витамин Н – 0,02 мг [9].

МЕТОДЫ

Объектами исследований являлись многокомпонентные смеси, приготовленные из муки пшеничной хлебопекарной первого сорта и обогащающих добавок, и галеты.

В качестве обогащающих добавок использовали порошок сублимированной клюквы и пергу, предварительно измельченную на лабораторной мельнице до прохода частиц через сито с размером ячеек 0,8 мм. Для достижения цели исследований были приготовлены и изучены образцы смесей, состав которых представлен в таблице 1.

POLZUNOVSKIY VESTNIK № 3 2024

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 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» [10 – 13]. Водопоглощительная способность (ВПС) мучных смесей была установлена по общепринятой в отрасли методике.

Таблица 1 – Состав опытных смесей

Table 1 – Composition of experimental mixtures

Образцы смесей	Наименование сырья/ Содержание, %		
	Мука пшеничная	Перга пчелиная	Порошок клюквы
1	100	-	-
2	98	2	-
3	96	4	-
4	94	6	-
5	98	-	2
6	96	-	4
7	94	-	6
8	96	2	2
9	92	4	4

Для приготовления галетного теста из многокомпонентных смесей использовали опарный способ. Галеты из экспериментальных смесей выпекали в хлебопекарной печи конвекционного типа UNOX XB 693 по традиционной технологии. 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» [14].

При проектировании состава многокомпонентных смесей сначала изучали влияние отдельной вносимой добавки на физико-химические показатели, а затем совместное их влияние на качество смесей и органолептическую оценку выпеченных галет.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСУЖДЕНИЕ

Органолептическая оценка качества мучных смесей показала, что внесение измельченной перги в количестве от 2 до 6 % к массе муки придавало смеси желтый оттенок, обусловленный наличием каротиноидов, входящих в состав перги. Добавление порошка сублимированной клюквы в опытных дозировках давало смеси розовый оттенок, интенсивность которого возрастала с увеличением количества вносимой клюквы.

Физико-химические показатели образцов

многокомпонентных смесей в сравнении с мукой пшеничной представлены в таблице 2.

Добавление как перги, так и порошка клюквы не оказало значительного влияния на влажность мучных смесей, которая составляла 12,3 – 12,5 %, отклонения не превышали погрешность методики определения. Кислотность смесей с увеличением дозировки перги возрастала на 0,5 – 1,5 градусов, что обусловлено наличием в составе перги высокого содержания молочной кислоты (3,2 %). Отмечено резкое возрастание кислотности смесей при внесении порошка клюквы. В клюкве различными методами анализа установлен большой набор органических кислот, на долю которых приходится до 3,5 % сырой массы, следовательно, в сухом порошке доля кислот еще больше возрастает. Преобладающими кислотами являются лимонная и яблочная, именно их присутствием и обусловлено повышение кислотности смесей [7].

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов многокомпонентных смесей

Table 2 – Physico-chemical parameters of samples of multicomponent mixtures

Номер образца	Наименование показателя	
	Влажность, %	Кислотность, град
1	12,5±0,1	2,2±0,1
2	12,5±0,15	2,7±0,1
3	12,4±0,1	3,2±0,15
4	12,3±0,1	3,7±0,15
5	12,4±0,1	12,4±0,2
6	12,4±0,2	15,9±0,2
7	12,3±0,15	17,6±0,2
8	12,4±0,2	12,0±0,2
9	12,3±0,2	16,0±0,2

Внесение 2 % порошка клюквы дало рост кислотности в 5,5 раз, а увеличение дозировки до 6 % повысило кислотность в 8 раз. В связи с этим, превышение дозировки порошка клюквы более 6 % нецелесообразно, так как высокая кислотность может нарушить технологический процесс и придать готовым галетам кислый вкус. Совместное внесение 2 % измельченной перги и 2 % порошка клюквы повысило кислотность до 12 градусов, а увеличение дозировок добавок до 4 % - до 16 градусов.

На рисунке 1 представлена зависимость водопоглотительной способности мучных смесей (ВПС) от количества перги и порошка клюквы.

В образцах с добавлением перги (образцы № 2-4) отмечается снижение ВПС. Протеины перги представлены водорастворимой фракцией альбуминов и глобулинов, не способных связывать воду, что и привело к снижению водопоглотительной способности на 1 – 2 %. При внесении порошка клюквы в дозировках 2 и 4 % отмечено повышение ВПС, очевидно, за счет содержания пищевых волокон и пектинов. Сов-

местное внесение перги и порошка клюквы не оказало влияние на ВПС смеси, оставив ее на уровне контрольного образца муки.

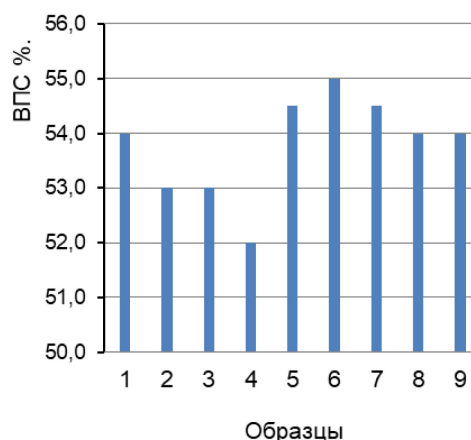


Рисунок 1 – Влияние обогащающих добавок на водопоглотительную способность смесей

Figure 1 – The effect of enriching additives on the water absorption capacity of mixtures

На рисунке 2 представлено изменение количества и качества клейковины смесей в зависимости от дозировки обогатителей.

Добавление измельченной перги способствовало снижению количества отмытой клейковины, укреплению ее упругих свойств.

Протеины перги (альбумины, глобулины и пептоны) не участвуют в образовании клейковины, что и обуславливает снижение ее количества до 29,0-27,0 % по сравнению с пшеничной мукой. Упругие свойства клейковины повышались, она становилась более плотной. Предварительными экспериментами было установлено, что добавление измельченной перги в количестве 8-10 % к массе муки значительно усиливало упругие свойства клейковины, и при дозировке 10 % клейковина представляла собой плохо формирующуюся жесткую массу.

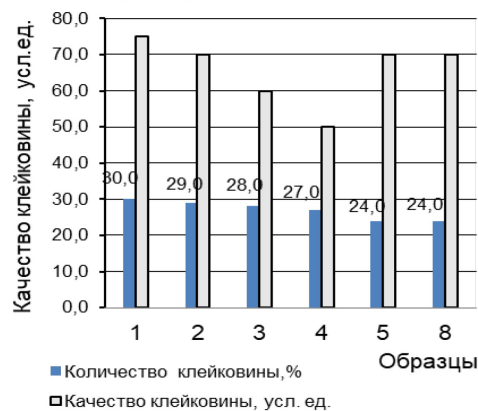


Рисунок 2 – Влияние обогащающих добавок на количество и качество клейковины смесей

Figure 2 – The effect of enriching additives on the quantity and quality of gluten mixtures

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ОБОГАЩЕННЫХ ГАЛЕТ

Интересны результаты по влиянию порошка клюквы на количество и качество клейковины. Внесение 2 % порошка клюквы к массе муки резко снижало количество отмываемой клейковины до 24,0 %, а по качеству клейковина становилась чуть слабее (70 усл. ед.). С увеличением дозировки порошка клюквы до 4-6 % отмыть клейковину не представилось возможным – по мере отмывания теста происходило растворение полуфабриката, невозможно было собрать комочек клейковины. Очевидно, под влиянием повышенной кислотности из-за присутствия органических кислот клюквы изменялась растворимость белков, их гидратационная способность и реологические свойства. Клейковинные белки (глиадин и глютен) подвергались неограниченному набуханию и по мере отмывания переходили в промывную воду. Нельзя исключать и факт присутствия в порошке клюквы пектинов и водорастворимых пищевых волокон. Возможно, эти соединения образуют с белками муки комплексы, препятствующие слипанию клейковинных белков и развитию губчатой непрерывной пространственной структуры. Полученные экспериментальные данные отличаются от результатов исследований ряда авторов [15], что может быть обусловлено разными физико-химическими свойствами исходного сырья. Совместное внесение 2 % перги и 2 % порошка клюквы (образец №8) привело к снижению количества отмываемой клейковины до 24,0 % за счет высокой кислотности. Упругие свойства клейковины снизились незначительно. Увеличение дозировки порошка клюквы при совместном внесении до 4 % (образец №9) привело полному переходу клейковинных белков в промывную воду.

С целью проектирования рецептуры многокомпонентных смесей и выбора наиболее эффективного состава провели выработку галет из опытных многокомпонентных смесей. Полученные изделия имели правильную форму, без продольной и поперечной деформации, гладкую поверхность с наличием проколов, без вздутий, закала и непромеса.

Добавление измельченной перги в количестве 2-6 % придавало изделиям ярко-желтую окраску, приятный медовый аромат. Из образцов этой группы лучшими были выбраны изделия с добавлением 2 и 4 % перги, т.к. при повышении дозировки перги несколько снижалась хрупкость. При органолептической оценке галет с добавлением порошка клюквы отмечено, что с увеличением дозровок порошка от 4 до 6 % окраска поверхности становилась более темной, с заметными частицами пищевых волокон клюквы, нарушалась форма изделий, снижалась слоистость изделий, повышалась плотность, появлялся кисловатый привкус.

Совместное использование перги и порошка клюквы позволило получить галеты хорошего

качества. Галеты из многокомпонентной смеси №8 (2 % перги и 2 % порошка клюквы) отличались правильной формой, светлой желто-оранжевой окраской поверхности, развитой пористостью и слоистостью на изломе. Галеты из многокомпонентной смеси №9 (4 % перги и 4 % порошка клюквы) также имели правильную форму без деформации, развитую пористость и слоистость в изломе. Вкусовой профиль изделий из многокомпонентной смеси №9 был более выражен, с явными фруктовыми и медовыми нотами.

Анализ физико-химических показателей многокомпонентных смесей и органолептической оценки галет показал, что наиболее эффективными являются многокомпонентные смеси №2, №3, №5, №6, №8 и №9.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения экспериментов были изучены органолептические и физико-химические характеристики многокомпонентных смесей, с учетом органолептической оценки готовых изделий спроектированы составы многокомпонентных смесей. Наиболее эффективными являются многокомпонентные смеси №2, №3, №5, №6, №8 и №9.

Установлено увеличение кислотности смесей на 0,5 – 1,5 градусов с добавлением перги и резкое возрастание кислотности смесей при внесении порошка клюквы. Превышение дозировки порошка клюквы более 4 % нецелесообразно, так как может привести к дефектам тестоприготовления и придать готовым галетам кислый вкус. Экспериментально доказано укрепляющее влияние измельченной перги и порошка клюквы на белково-протеиназный комплекс многокомпонентных смесей с одновременным снижением количества отмываемой клейковины. Сделан вывод о невозможности отмывания клейковины стандартным способом при дозировках порошка клюквы более 2 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Разработка технологических решений для создания нутритивной поддержки организма / И.В. Симакова [и др.] // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2022, № 25 (3). С. 239-247 DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2022-25-3-239-247>.
2. Дудин М.Н., Анищенко А.Н. Обеспечение продовольственной безопасности регионов арктической зоны: новые вызовы и возможности в условиях вступления в индустрию 4.0 // Продовольственная политика и безопасность. 2021. № 8 (2). С. 167-178. doi: 10.18334/ppib.8.2.11192.
3. Alaska Obesity Facts Report 2014. Alaska: Governor Department of Health and Social Services, May 2014. 13-14. (In Russ.).
4. Продукты пчеловодства как биологически активные средства и альтернативные продукты питания / Л.Т. Ахметова [и др.] // Вестник Казанского технологического университета. 2011. №15. С. 154-160.
5. Харчук, Ю.С. Мед и продукты пчеловодства. М.: Феникс. 2007. С.234.
6. Меренкова С.П., Полякова Е.Л. Экспериментальное обоснование применения ягодного сырья в технологии

обогащенных мучных кондитерских изделий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2018. № 6 (2). С. 20-29. DOI: 10.14529/food180203.

7. Бисчокова Ф.А., Штымова А.Х. Использование ягодных полуфабрикатов дикорастущих растений в производстве хлебобулочных изделий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2021. № 1 (31). С. 44-49.

8. Лютикова М.Н., Ботиров Э.Х. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы // Химия растительного сырья. 2015. № 2. С. 5-27. DOI: 10.14258/jcprtm201502429.

9. Присухина Н.В., Типсина Н.Н., Туманова А.Е. Клюквенные полуфабрикаты из отходов сокового производства // Пищевая промышленность. 2014. № 4. С. 44-45.

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

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

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

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

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

15. Кольман О.Я., Иванова Г.В., Никулина Е.О. Влияние ягодного порошка на хлебопекарные свойства пшеничной муки // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2012. № 2 (3). С. 166-167.

Информация об авторах

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

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

REFERENCES

1. Simakova, I. V. [et al.] (2022). Development of technological solutions for creating nutritional support for the body. Vestnik of MSTU. 2022.(25(3)).239–247. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.21443/1560-9278-2022-25-3-239-247>.

2. Dudin M.N. & Anischenko A.N. (2021). Obespechenie proizvodstvennoj bezopasnostj regionov Arkticheskoj zony: novye vyzovy i vozmozhnosti v usloviyahv stupleniya v Industriyu 4.0 [Ensuring food security in the Arctic regions: new challenges and opportunities amidst Industry 4.0]. Prodovolstvennaya politika i

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 20 мая 2024; одобрена после рецензирования 20 сентября 2024; принята к публикации 04 октября 2024.

The article was received by the editorial board on 20 May 2024; approved after editing on 20 Sep 2024; accepted for publication on 04 Oct 2024.

bezopasnost. 8(2). 167-178. (In Russ.) doi: 10.18334/ppib.8.2.11192.

3. Alaska Obesity Facts Report 2014. Alaska: Governor Department of Health and Social Services, May 2014. 13-14. (In Russ.).

4. Akhmetova L.T. [et al.] (2011). Bee products as biologically active agents and alternative food products Bulletin of the Kazan Technological University. (15).154-160.(In Russ.).

5. Kharchuk, Y.S. (2007). Honey and bee products. M.: Phoenix. 234.(In Russ.).

6. Merenkova S.P. & Polyakova E.L. (2018). Experimental Justification of the Use of Berry Raw Materials in Enriched Pastry Technology. Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology, 6, (2), 20–29. (in Russ.) DOI: 10.14529/food180203.

7. Bischockova F.A. & Shtymova A.H. (2021). The use of berry semi-finished products of wild-growing plants in the production of bakery products. Proceedings of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov. (1(31)).44-49. (In Russ.).

8. Lyutikova M.N., & Batirov E.H. (2015). Chemical composition and practical application of cranberry and cranberry berries. Chemistry of vegetable raw materials. (2). 5-27. (In Russ.). DOI:10.14258/jcprtm201502429.

9. Prisukhina N.V., Tipsina N.N., Tumanova A.E. (2014). Cranberry semi-finished products from juice production waste. Foodindustry. (4). 44-45. (In Russ.).

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

11. 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.).

12. 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.).

13. 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.).

14. 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.).

15. Kolman O.Ya., Ivanova G.V., Nikulina E.O. (2012). The effect of berry powder on the baking properties of wheat flour // Izvestiya Vuzov. Applied chemistry and biotechnology. 2(3). 166-167. (In Russ.).

Information about the authors

S. I. Koneva - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Grain Storage and Processing Technology, Polzunov Altai State Technical University, Senior Researcher, Center for Integrated Research "AltaiBioLact", Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia.

A. S. Zakharova - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Grain Storage and Processing Technology, Polzunov Altai State Technical University, Senior Researcher, Center for Integrated Research "AltaiBioLact", Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia.