Вестник ВГУИТ/ Proceedings of VSUET ISSN 2226-910X E-ISSN 2310-1202
DOI: http://doi.org/10.20914/2310-1202-2026-1-184-191 Выберите тип статьи.
УДК 637.14:641 Open Access Available online at vestnik-vsuet.ru

Разработка и исследование технологии творожного десерта

Наталья А. Черных	1	na.sarnitskaya@omgau.org	0000-0002-1614-5090
Наталья Б. Гаврилова	1	nb.gavrilova@omgau.org	0000-0001-8544-4214
Сергей А. Коновалов	1	sa.konovalov@omgau.org	0000-0003-3537-8081
Константин К. Полянский	2, 3	mto.vrn@mail.ru	0000-0002-8817-1466
Анна А. Дерканосова	2	aa-derk@ya.ru	0000-0002-9726-9262
Алиса А. Торшина	2	alislis.tor@ya.ru	0000-0003-3150-8686

1 Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, ул. Институтская площадь, 1, г. Омск, 644008, Россия
2 Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия
3 Воронежский филиал Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, Карла Маркса. 67А. Воронеж, 394030, Россия

Аннотация. В настоящее время в области разработки функциональных пищевых продуктов наблюдается устойчивая тенденция к применению натурального растительного сырья и ингредиентов, полученных в результате его переработки. Сочетание традиционного творожного продукта с ферментированными пшеничными отрубями и плодово-ягодным наполнителем представляет собой актуальное направление в области разработки специализированного питания. Это не только позволяет решить задачу обогащения пищевого рациона, но и отвечает на вызовы современного общества в области повышения качества питания, профилактики различных заболеваний, таких как ожирение, диабет, сердечно-сосудистые заболевания, связанные с несбалансированным питанием. Разработана рецептура творожного десерта с использованием ферментированных пшеничных отрубей и плодово-ягодного наполнителя. В качестве растительных ингредиентов использованы пшеничные отруби и плодово-ягодным наполнитель состоящий из яблок, клюквы и шиповника. Для устранения специфического отрубного вкуса и запаха проводили биотрансформацию пшеничных отрубей. После 5-ти часов биотрансформации пшеничных отрубей ферментными препаратами (ФП) Амилосубтилин, Глюкоаваморин, ЦеллоЛюкс А количество глюкозы в 1,5 раза выше по сравнении с нативными пшеничными отрубями. По результатам исследования физико-химических показателей установило, что в готовом продукте содержание влаги – 71,08 ± 0,20 %, сухих веществ – 28,72 ± 0,20 %, белка – 13,94 ± 0,25 %; жира – 3,49 ± 0,49 %; углеводов – 11,26 ± 0,50 %. Титруемая кислотность выработанного творожного десерта 244 °Т. Таким образом применение ферментированных пшеничных отрубей в творожном десерте позволяет нивелировать вкус, что улучшает не только органолептические свойствами, но и повышает его пищевую ценностью.

Ключевые слова: биотрансформация, пшеничные отруби, плодово-ягодный наполнитель, пребиотики, фортификация, творожный десерт, функциональные свойства..

Development and research of cottage cheese dessert technology

Natalia A. Chernykh	1	na.sarnitskaya@omgau.org	0000-0002-1614-5090
Natalia B. Gavrilova	1	nb.gavrilova@omgau.org	0000-0001-8544-4214
Sergey A. Konovalov	1	sa.konovalov@omgau.org	0000-0003-3537-8081
Konstantin K. Polyansky	2, 3	mto.vrn@mail.ru	0000-0002-8817-1466
Anna A. Derkanosova	2	aa-derk@ya.ru	0000-0002-9726-9262
Alisa A. Torshina	2	alislis.tor@ya.ru	0000-0003-3150-8686

1 Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Institutskaya Ploshchad, 1 str., Omsk, 644008, Russia
2 Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia
3 Voronezh Branch of the Plekhanov Russian University of Economics

Abstract. Currently, in the field of functional food products development, there is a steady trend towards the use of natural plant raw materials and ingredients obtained as a result of its processing. The combination of a traditional curd product with fermented wheat bran and fruit and berry filling is an urgent trend in the development of specialized nutrition. This not only allows us to solve the problem of enriching the diet, but also responds to the challenges of modern society in the field of improving the quality of nutrition, preventing various diseases such as obesity, diabetes, and cardiovascular diseases associated with an unbalanced diet. A recipe for a curd dessert using fermented wheat bran and fruit and berry filling has been developed. Wheat bran and a fruit and berry filling consisting of apples, cranberries and rosehips were used as vegetable ingredients. To eliminate the specific bran taste and odor, wheat bran was biotransformed. After 5 hours of biotransformation of wheat bran with enzyme preparations (AF) Amylosubtilin, Glucoavamorin, CelloLux A, the amount of glucose is 1.5 times higher compared to native wheat bran. According to the results of the study of physico-chemical parameters, it was found that the moisture content in the finished product was 71.08 ± 0.20%, dry matter – 28.72 ± 0.20%, protein – 13.94 ± 0.25%; fat – 3.49 ± 0.49%; carbohydrates – 11.26 ± 0.50%. The titrated acidity of the produced curd dessert is 244 °T. Thus, the use of fermented wheat bran in a curd dessert makes it possible to level the taste, which improves not only the organoleptic properties, but also increases its nutritional value.

Keywords: biotransformation, wheat bran, fruit and berry filler, prebiotics, fortification, cottage cheese dessert, functional properties..

Для цитирования
Черных Н.А., Гаврилова Н.Б., Коновалов С.А., Полянский К.К., Дерканосова А.А., Торшина А.А. Разработка и исследование технологии творожного десерта // Вестник ВГУИТ. 2026. Т. 88. № 1. С. 184–191. doi:10.20914/2310-1202-2026-1-184-191

For citation
Chernykh N.A., Gavrilova N.B., Konovalov S.A., Polyansky K.K., Derkanosova A.A., Torshina A.A. Development and research of cottage cheese dessert technology. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2026. vol. 88. no. 1. pp. 184–191. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2026-1-184-191

© 2026, Черных Н.А. и др. / Chernykh N.A. et al.
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Анализируя современное развитие и спрос на продукты сбалансированного и специализированного питания прослеживается необходимость в биоактивных соединениях с низкой добавленной стоимостью для их обогащения [1]. Агропромышленный сектор сталкивается с образованием большого количества растительных отходов. Их вовлечение в новый производственный процесс снизит нагрузку на окружающую среду, а технологические инновации позволяют извлекать ценные биоактивные вещества для дальнейшего использования в пищевой промышленности, косметологии и других отраслях [2, 3, 4]. Интеграция этих соединений в функциональные продукты и нутрицевтики предоставляет возможность разработки технологии производства продуктов питания с повышенной пищевой ценностью, направленных на укрепление здоровья и предотвращение хронических заболеваний [5, 6, 7]. Соответственно растет спрос на здоровые и питательные продукты, в том числе и на десерты. Особое внимание уделяется продуктам с пониженным содержанием сахара, жира и добавлением растительных ингредиентов, обогащающих состав продукта полезными веществами.

В работе Т.В. Пилипенко изучены функциональные свойства растительных добавок: листьев грецкого ореха, ягод жимолости, плодов фейхоа, и их изменение после термической сушки и замораживании. По результатам исследования в молодых листьях грецкого ореха высокое содержание витамина С в сравнении с ягодами жимолости в 5,5 раз и плодов фейхоа в 28,5 раз, а также более чем в 35 раз выше содержание йода. После процесса замораживания и термической сушки образцов произошли потери витамина С и йода в 2,2 раза. На основании проведенных исследований был разработан молочный десерт с внесением в рецептуру листьев грецкого ореха и порошка жимолости для обогащения витаминами С, Р, йодом, калием, железом и профилактики йоддефицитных заболеваний [8].

На кафедре продуктов питания и пищевой биотехнологии учеными разработан молочный десерт с функциональными ингредиентами на основе сиропа дикорастущего растительного сырья, с внесением лактата железа, аскорбиновой кислоты, сорбито-паточного сиропа, агар-агара и подсластителя. Отмечено, что сиропы дикорастущих ягод содержащие аскорбиновую кислоту восстанавливает железо и образует с ним хелатные комплексы, повышая усвояемость железа. Использование ягод клюквы, черники, ежевики обогащается молочный десерт водорастворимыми витаминами, минеральными веществами, что повышает его пищевую ценность [9].

В исследовании биотехнологии творожного десерта с высокой пищевой ценностью и пребиотическими свойствами вносили инулин в гелеобразном виде, уменьшали содержание рецептурных компонентов сливок и сахара. Для предания натуральной сладости творожному десерту исследовали дозировки наполнителей (малина, вишня, черника) 5,0 %, 10,0%, 15,0 % и 20,0 %. По результатам органолептической оценки высший балл получили образцы с внесением 15,0 % наполнителя к массе творожного десерта Определено, что кисломолочный продукт с использованием продуктов переработки растительного сырья обеспечивает удовлетворение на 20 % в пищевых волокнах, в белке на 10,2 % от суточной нормы [10].

Использование инновационных методов переработки растительных отходов агропромышленного сектора позволит извлекать ценные соединения с высокой эффективностью. При этом важно учитывать особенности каждого вида растительных отходов, оптимизируя процессы экстракции и биотрансформации для максимальной пользы здоровья [11]. Биотрансформация с использованием ферментов и микроорганизмов открывает возможности для преобразования отходов в соединения с улучшенной биодоступностью и функциональными свойствами [12, 13, 14].

В связи с этим, актуальным становится использование побочных продуктов зерновой промышленности в качестве функциональных добавок в молочные продукты [15]. Такой подход не только расширяет ассортимент продукции с улучшенными потребительскими свойствами, но и способствует решению проблемы утилизации отходов производства, снижая нагрузку на окружающую среду и повышая рентабельность работы предприятий.

Целью данного исследования является разработка новой технологии производства творожного десерта, обогащенного растительными ингредиентами, и изучение его физико-химических свойств.

Материалы и методы

В экспериментальных исследованиях использованы следующие объекты молоко с м. д. ж. 1,8 % (ГОСТ 31658-2012), микробный сычужный фермент «Meito», мезофильная закваска MicroMilk ММ30, пробиотическая закваска «Бифидум Плюс», пшеничные отруби, ферментные препараты (ФП): Амилосубтилин, Глюкоаваморин, ЦеллоЛюкс А, плодово-ягодный наполнитель. Для получения биологически активной добавки в лабораторных условиях на кафедре продуктов питания и пищевой биотехнологии Омского ГАУ проводили биотрансформацию пшеничных отрубей.

Творожный десерт исследовали в научно-исследовательской лаборатории КемГУ (г. Кемерово). Общее содержание углеводов по ГОСТ 54667-2011. Аминокислотный состав (качественного и количественного) в рамках методики после предварительного кислотного гидролиза согласно ГОСТ 34132—2017. Определение водорастворимых витаминов по ГОСТ Р 55482-2013. Определение фракционного состава белка ОФС.1.2.1.0023.15. Методика экстрагирования жира ГОСТ 5867-2023, ГОСТ 13496.15-97. Методы определения содержания сырого жира». Количество глюкозы в процессе биотрансформации пшеничных отрубей определяли тест системой «Глюкоза-GOD» производства «Вектор-Бест». Кислотность творожного десерта определяли по ГОСТ Р 54669-2011. Массовую долю влаги творожного десерта определяли по ГОСТ 3626-73.

Результаты

При разработке творожного десерта с добавлением ферментированных пшеничных отрубей необходимо учитывать их влияние на технологические свойства продукта. Важно подобрать оптимальную концентрацию, чтобы сохранить консистенцию продукта и предотвратить отделение сыворотки.

Кроме того, необходимо учитывать органолептические особенности отрубей, специфический вкус и запах, которые могут негативно повлиять на восприятие продукта потребителем [12]. Для устранения специфического вкуса и аромата проводили биотрансформацию пшеничных отрубей. Процесс биотрансформации пшеничных отрубей ФП: Амилосубтилин 0,5 %, Глюкоаваморин 0,3%, ЦеллоЛюкс А 0,3 % к массе пшеничных отрубей, с гидромодулем - пшеничные отруби : вода, в соотношении 1 : 8 при температуре (55±2) °С исследовали по накоплению глюкозы в течение 6 часов (рисунок 1).

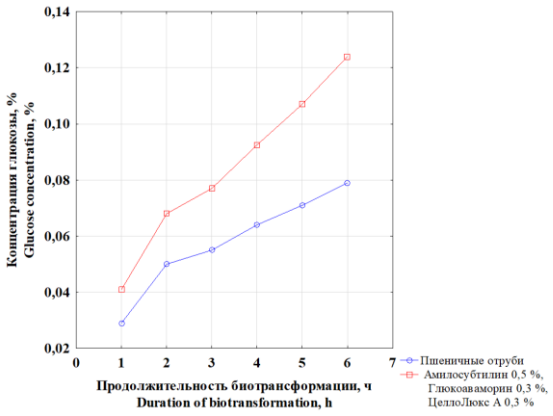


Рисунок 1. Изменение концентрации глюкозы в процессе биотрансформации пшеничных отрубей ФП Амилосубтилин 0,5 %, Глюкоаваморин 0,3%, ЦеллоЛюкс А 0,3 %

Figure 1. Changes in glucose concentration during biotransformation of wheat bran Amylosubtilin 0.5%, Glucoavamorin 0.3%, CelloLux A 0.3%

В результате биотрансформации пшеничных отрубей ФП Амилосубтилин, Глюкоаваморин, ЦеллоЛюкс А в течение 6 часов определено увеличение концентрации глюкозы в 1,5 раз в сравнении с нативными отрубями (рисунок 1). После проведения органолептической оценки отмечено смягчение вкуса пшеничных отрубей в результате биотрансформации.

Предварительное приготовление плодово-ягодного наполнителя включает сортировку, мойку, очищение от кожуры и семян, диспергирование яблок, клюквы, шиповника в вакуумном куттере и их термизацию при (75±2) °С с последующим охлаждением до (20±2) °С. После этого пюре ягод асептически вносят в творожный десерт, перемешивают и подают на фасование.

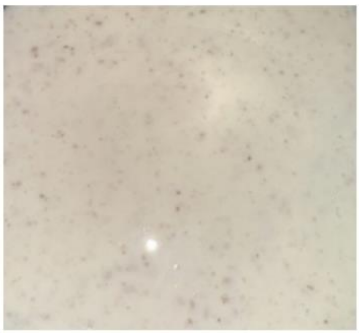
Содержащиеся в клюквенном пюре органические кислоты придают готовому продукту кисло-сладкий вкус, приятный аромат, кремовый цвет. Клюквенное пюре обладает функциональными свойствами, благодаря содержанию витамина С, флавоноидов, азотистых и дубильных веществ уменьшается окислительное повреждение структуры клеток, витаминов РР, К, В1, В2, микро- и макроэлементов, пектиновых веществ предотвращаются развитие хронических заболеваний, таких как сердечно-сосудистые заболевания, старение, диабет, воспаление, рак [16, 17].

В плодах шиповника содержатся такие биоактивные соединения, как витамины А, Е, группы В, жирные кислоты, а также особенно высокое содержание аскорбиновой кислоты и фенольных соединений, которые обладают антиоксидантной активностью [18, 19].

Яблочное пюре не только придает приятный сладковатый вкус фруктовому пюре, но и обладает легким профилактическим эффектом, снижая уровень холестерина и улучшая пищеварение, благодаря высокому содержанию пектина, клетчатки и витаминов С и группы В [20]. Для производства творожного десерта молоко с м.д.ж. 1,8 % очищали, нагревали до температуры (32±2) °С и вносили 3,0 % ферментированных пшеничные отруби к массе молока, перемешивая 5 минут.

После смесь пастеризовали при температуре (85±2) °С с выдержкой 20 секунд, далее смесь охлаждали до температуры заквашивания (30±2) °С и заквашивали мезофильной закваской MicroMilk ММ30 и пробиотической закваской «Бифидум Плюс», интенсивно перемешивали в течение 20 минут. В полученную смесь добавляли хлористый кальций и пепсин, перемешивали в течение 3 минут и отправляли на сквашивание. Окончание сквашивания определяли по кислотности сгустка, равной (71±2) °Т. Творожный сгусток отделяли от сыворотки самопрессованием до

массовой доли влаги, равной 80,0 %. Полученный творог смешивали в течение 10 минут с плодово-ягодным наполнителем в количестве 15,0 % к массе творога. Готовый творожный десерт фасовали, упаковывали и хранили при температуре (4±2) °С (рисунок 2).



Подготовленные компоненты смеси ингредиентов

Prepared ingredients of a mixture of ingredients



Сквашивание смеси ингредиентов

Fermentation of a mixture of ingredients



Творожный десерт

Cottage cheese dessert



Творожный десерт, обогащенный ферментированными пшеничными отрубями и плодово-ягодным наполнителем

Cottage cheese dessert enriched with fermented wheat bran and fruit and berry filling

Рисунок 2. Технологический процесс творожного десерта, обогащенного ферментированными пшеничными отрубями и плодово-ягодным наполнителем

Figure 2. Technological process of cottage cheese dessert enriched with fermented wheat bran and fruit and berry filling

Результаты исследования физико-химических показателей выработанного творожного десерта представлены в таблице 1.

В результате исследования химического состава творожного десерта, обогащенного ферментированными пшеничными отрубями и плодово-ягодным наполнителем (таблица 1), определено содержание влаги – 71,08 ± 0,20 %, сухих веществ – 28,72 ± 0,20 %, в том числе белка – 13,94 ± 0,25 %; жира – 3,49 ± 0,49 %; углеводов – 11,26 ± 0,50 %.

Данные таблицы 2 показывают, что творожный десерт, обогащенный ферментированными пшеничными отрубями и плодово-ягодным наполнителем содержит весь набор незаменимых аминокислот.

Таблица 1.

Физико-химические показатели творожного пастообразного продукта

Table 1.

Physico-chemical parameters of the curd paste product

Наименование образца Name of the sample	Массовая доля белка, % Mass fraction of protein, %	Массовая доля жира, % Mass fraction of fat, %	Массовая доля, углеводов % Mass fraction of carbohydrates %	Массовая доля влаги, % Mass fraction of moisture, %,	Кислотность, °Т Acidity, °Т
Творожный десерт, обогащенный ферментированными пшеничными отрубями и плодово-ягодным наполнителем Curd dessert enriched with fermented wheat bran and fruit and berry filler	13.94±0.25	3.49±0.49	11.26±0.50	71.08 ± 0.20	244

Таблица 2.

Компонентный состав основных аминокислот

Table 2.

The component composition of the main amino acids

Наименование АМК Naming of amino acids	Творожный десерт | Cottage cheese dessert
	мг/1г исходного образца mg/1g of the initial sample
Триптофан | Tryptophan	1,89
Глутаминовая кислота | Glutamic acid	4,35
Серин | Serin	3,73
Глицин | Glycine	5,35
Гистидин | Histidine	3,18
Глутамин | Glutamine	3,20
Аргинин | Arginine	4,23
Лизин | Lysine	1,91
Треанин | Treanin	1,40
Аланин | Alanine	5,52
Пролин | Proline	61,73
Аспарагин | Asparagine	3,70
Тирозин | Tyrosine	1,83
Цистеин | Cysteine	4,80
Метионин | Methionine	1,99
Валин | Valin	1,76
Цистин | Cystine	2,37
Изолейцин | Isoleucine	3,16
Лейцин | Leucine	4,59
Фенилаланин | Phenylalanine	6,23

Плодово-ягодный наполнитель, содержащий яблоки, клюкву и шиповник, придает творожному десерту кисло-сладкий вкус, характерный цвет и аромат благодаря высокому содержанию органических кислот. Такое сочетание компонентов в наполнителе так же значительно повышает в новом виде творожного десерта содержание витаминов С, РР, В6, В9 (таблица 3).

Таблица 3.

Качественное и количественное содержание водорастворимых витаминов (ГОСТ Р 55482-2013)

Table 3.

Qualitative and quantitative content of water-soluble vitamins (GOST R 55482-2013)

Наименование образца Name of the sample	Водорастворимые витамины, мг/100 г продукта Water-soluble vitamins, mg/100 g of product			
	PP	B_6	B_9	C
Творожный десерт, обогащенный ферментированными пшеничными отрубями и плодово-ягодным наполнителем Cottage cheese dessert enriched with fermented wheat bran and fruit and berry filling	5,68±1,10	2,44±0,80	0,90±0,31	2,77±1,10

Обсуждение

Результаты нашего исследования в сравнении с разработанным творожным десертом, обогащенным ягодным наполнителем и инулином [10], демонстрируют меньшее содержание массовой доли жира в 2,2 раза, увеличение содержания белков и углеводов в 1,5 и 1,3 раза соответственно.

Творожный десерт с использованием ферментированных пшеничных отрубей и плодово-ягодного наполнителя обеспечивает удовлетворение суточной потребности содержанием: белков на 13,6 %; пищевых волокон на 8,0 %; витаминов: B_6 на 100,0 %; РР на 37,9 %; ~~B9~~ на 112,5 %; С на 3,0 %, а также обогащает его минералами, природными биологически активными веществами, органическими кислотами.

Заключение

Таким образом при внесении в творожный десерт ферментированных пшеничных отрубей и плодово-ягодного наполнителя содержание водорастворимых витаминов составляет: РР – (5,68±1,10) мг/100 г; В6 – (2,44±0,80) мг/100 г; В9 – (0,90±0,31) мг/100 г; С – (2,77±1,10) мг/100 г, а также обогащает готовый продукт пищевыми волокнами, что расширяет линейку продуктов с функциональными свойствами.

Литература

1 Kurek M., Debeaufort F., Voilley A. Achievements in applications of antioxidants and bioactive compounds in food: from agriculture to health benefits // Antioxidants. 2024. V. 13. № 10. P. 1247. doi: 10.3390/antiox13101247

2 Celeiro M., Lončarić A. Plant bioactive compounds from agro-industrial by-products for improvement of nutritional quality of foods // Frontiers in Nutrition. 2024. V. 11. P. 1448549. doi: 10.3389/fnut.2024.1448549

3 Shawky E., Gibbons S., Selim D.A. Bio-sourcing from byproducts: A comprehensive review of bioactive molecules in Agri-Food Waste (AFW) Streams for valorization and sustainable applications // Bioresource Technology. 2025. V. 431. P. 132640. doi: 10.1016/j.biortech.2025.132640

4 Мезенова О.Я. Современная пищевая биотехнология: основные проблемы и вызовы // Вестник Международной академии холода. 2023. № 1. С. 35–46. doi: 10.17586/1606-4313-2023-22-1-35-46

5 Saini R.K., Khan M.I., Kumar V. et al. Bioactive compounds of agro-industrial by-products: current trends, recovery, and possible utilization // Antioxidants. 2025. V. 14. № 6. P. 650. doi: 10.3390/antiox14060650

6 Comunian T.A., Silva M.P., Souza C.J.F. The use of food by-products as a novel for functional foods: Their use as ingredients and for the encapsulation process // Trends in Food Science & Technology. 2021. V. 108. P. 269–280. doi: 10.1016/j.tifs.2021.01.003

7 Melini V., Melini F., Luziatelli F., Ruzzi M. Functional ingredients from agri-food waste: Effect of inclusion thereof on phenolic compound content and bioaccessibility in bakery products // Antioxidants. 2020. V. 9. № 12. P. 1216. doi: 10.3390/antiox9121216

8 Пилипенко Т.В., Рогинская Е.О. Разработка молочного десерта, обогащенного функциональными растительными добавками // Вестник ЮУрГУ. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2018. Т. 6. № 1. С. 40–48. doi: 10.14529/food180105

9 Коновалов С.А., Гаврилова Н.Б., Полянский К.К. и др. Современная биотехнология производства молочного десерта с функциональными ингредиентами // Вестник ВГУИТ. 2024. Т. 86. № 1. С. 70–83. doi: 10.20914/2310-1202-2024-1-70-83

10 Боброва А.В., Ничипоренко А.А. Использование продуктов переработки растительного сырья в технологии творожного десерта // Молочнохозяйственный вестник. 2023. Т. 4. № 52. С. 153–165. doi: 10.52231/2225-4269_2023_4_153

11 Abbaspour N. Fermentation's pivotal role in shaping the future of plant-based foods: An integrative review of fermentation processes and their impact on sensory and health benefits // Applied Food Research. 2024. V. 4. № 2. P. 100468. doi: 10.1016/j.afres.2024.100468

12 Погорелова Н.А., Сарницкая Н.А., Нардин Д.С. Эффективность конверсии комплексом гидролитических ферментов биополимеров пшеничных отрубей // Химия растительного сырья. 2024. № 2. С. 340–354. doi: 10.14258/jcprm.20240213107

13 Погорелова Н.А., Гаврилова Н.Б. Конверсия пшеничных отрубей в целевые продукты биосинтеза // Техника и технология пищевых производств. 2023. Т. 53. № 1. С. 49–59. doi: 10.21603/2074-9414-2023-1-2414

14 Погорелова Н.А., Гаврилова Н.Б., Рогачев Е.А., Щетинина Е.М. Определение эффективности способов конверсии пшеничных отрубей для использования их в технологии продуктов питания // Хранение и переработка сельхозсырья. 2020. № 1. С. 48–57. doi: 10.36107/spfp.2020.228

15 Sirajuddin S., Masni M., Salam A. The level of preference of instant rice bran milk products innovation with various flavor variants as functional food // Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. 2021. V. 9. № A. P. 567–571. doi: 10.3889/oamjms.2021.6469

16 Blumberg J.B., Camesano T.A., Cassidy A. et al. Cranberries and their bioactive constituents in human health // Advances in Nutrition. 2013. V. 4. № 6. P. 618–632. doi: 10.3945/an.113.004473

17 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/jcprm.201502429

18 Živanović N., Božanić Tanjga B., Simin N. et al. In vitro functional properties of rosehips from 'Aurora' Edible Garden Rose's collection // Foods. 2024. V. 13. № 20. P. 3272. doi: 10.3390/foods13203272

19 Peña F., Valencia S., Tereucán G. et al. Bioactive compounds and antioxidant activity in the fruit of rosehip (Rosa canina L. and Rosa rubiginosa L.) // Molecules. 2023. V. 28. № 8. P. 3544. doi: 10.3390/molecules28083544

20 Волнин А.А., Мишуров А.В., Михина А.А. и др. Исследование аминокислотного состава кормовой добавки методом ионообменной хроматографии // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 1 (75). С. 199–205. doi: 10.20914/2310-1202-2018-1-199-205

21 Bourvellec C.L., Bouzerzour K., Ginies C. et al. Phenolic and polysaccharidic composition of applesauce is close to that of apple flesh // Journal of Food Composition and Analysis. 2011. V. 24. № 4–5. P. 537–547. doi: 10.1016/j.jfca.2010.12.012

References

1 Kurek M., Debeaufort F., Voilley A. Achievements in applications of antioxidants and bioactive compounds in food: from agriculture to health benefits. Antioxidants. 2024. vol. 13. no. 10. article 1247. doi: 10.3390/antiox13101247.

2 Celeiro M., Lončarić A. Plant bioactive compounds from agro-industrial by-products for improvement of nutritional quality of foods. Frontiers in Nutrition. 2024. vol. 11. article 1448549. doi: 10.3389/fnut.2024.1448549.

3 Shawky E., Gibbons S., Selim D.A. Bio-sourcing from byproducts: A comprehensive review of bioactive molecules in Agri-Food Waste (AFW) Streams for valorization and sustainable applications. Bioresource Technology. 2025. vol. 431. article 132640. doi: 10.1016/j.biortech.2025.132640.

4 Mezenova O.Ya. Modern Food Biotechnology: Main Problems and Challenges. Bulletin of the International Academy of Refrigeration. 2023. no. 1. pp. 35–46. doi: 10.17586/1606-4313-2023-22-1-35-46 (in Russian).

5 Saini R.K., Khan M.I., Kumar V. et al. Bioactive compounds of agro-industrial by-products: current trends, recovery, and possible utilization. Antioxidants. 2025. vol. 14. no. 6. article 650. doi: 10.3390/antiox14060650.

6 Comunian T.A., Silva M.P., Souza C.J.F. The use of food by-products as a novel for functional foods: Their use as ingredients and for the encapsulation process. Trends in Food Science & Technology. 2021. vol. 108. pp. 269–280. doi: 10.1016/j.tifs.2021.01.003.

7 Melini V., Melini F., Luziatelli F., Ruzzi M. Functional ingredients from agri-food waste: Effect of inclusion thereof on phenolic compound content and bioaccessibility in bakery products. Antioxidants. 2020. vol. 9. no. 12. article 1216. doi: 10.3390/antiox9121216.

8 Pilipenko T.V., Roginskaya E.O. Development of a Dairy Dessert Enriched with Functional Plant Additives. Bulletin of SUSU. Series: Food and Biotechnology. 2018. vol. 6. no. 1. pp. 40–48. doi: 10.14529/food180105 (in Russian).

9 Konovalov S.A., Gavrilova N.B., Polyansky K.K. et al. Modern Biotechnology for the Production of Dairy Dessert with Functional Ingredients. Bulletin of VSUET. 2024. vol. 86. no. 1. pp. 70–83. doi: 10.20914/2310-1202-2024-1-70-83 (in Russian).

10 Bobrova A.V., Nichiporenko A.A. The Use of Processed Plant Raw Materials in the Technology of Curd Dessert. Dairy Farming Bulletin. 2023. vol. 4. no. 52. pp. 153–165. doi: 10.52231/2225-4269_2023_4_153 (in Russian).

11 Abbaspour N. Fermentation's pivotal role in shaping the future of plant-based foods: An integrative review of fermentation processes and their impact on sensory and health benefits. Applied Food Research. 2024. vol. 4. no. 2. article 100468. doi: 10.1016/j.afres.2024.100468.

12 Pogorelova N.A., Sarnitskaya N.A., Nardin D.S. Conversion Efficiency of Wheat Bran Biopolymers by a Complex of Hydrolytic Enzymes. Chemistry of Plant Raw Materials. 2024. no. 2. pp. 340–354. doi: 10.14258/jcprm.20240213107 (in Russian).

13 Pogorelova N.A., Gavrilova N.B. Conversion of Wheat Bran into Target Biosynthesis Products. Technique and Technology of Food Production. 2023. vol. 53. no. 1. pp. 49–59. doi: 10.21603/2074-9414-2023-1-2414 (in Russian).

14 Pogorelova N.A., Gavrilova N.B., Rogachev E.A., Shchetinina E.M. Determination of the Effectiveness of Methods for Converting Wheat Bran for Use in Food Technology. Storage and Processing of Agricultural Raw Materials. 2020. no. 1. pp. 48–57. doi: 10.36107/spfp.2020.228 (in Russian).

15 Sirajuddin S., Masni M., Salam A. The level of preference of instant rice bran milk products innovation with various flavor variants as functional food. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. 2021. vol. 9. no. A. pp. 567–571. doi: 10.3889/oamjms.2021.6469.

16 Blumberg J.B., Camesano T.A., Cassidy A. et al. Cranberries and their bioactive constituents in human health. Advances in Nutrition. 2013. vol. 4. no. 6. pp. 618–632. doi: 10.3945/an.113.004473.

17 Lyutikova M.N., Botirov E.Kh. Chemical Composition and Practical Application of Lingonberry and Cranberry Berries. Chemistry of Plant Raw Materials. 2015. no. 2. pp. 5–27. doi: 10.14258/jcprm.201502429 (in Russian).

18 Živanović N., Božanić Tanjga B., Simin N. et al. In vitro functional properties of rosehips from 'Aurora' Edible Garden Rose's collection. Foods. 2024. vol. 13. no. 20. article 3272. doi: 10.3390/foods13203272.

19 Peña F., Valencia S., Tereucán G. et al. Bioactive compounds and antioxidant activity in the fruit of rosehip (Rosa canina L. and Rosa rubiginosa L.). Molecules. 2023. vol. 28. no. 8. article 3544. doi: 10.3390/molecules28083544.

20 Volnin A.A., Mishurov A.V., Mikhina A.A. et al. Study of the Amino Acid Composition of Feed Additive by Ion Exchange Chromatography. Bulletin of VSUET. 2018. vol. 80. no. 1 (75). pp. 199–205. doi: 10.20914/2310-1202-2018-1-199-205 (in Russian).

21 Bourvellec C.L., Bouzerzour K., Ginies C. et al. Phenolic and polysaccharidic composition of applesauce is close to that of apple flesh. Journal of Food Composition and Analysis. 2011. vol. 24. no. 4–5. pp. 537–547. doi: 10.1016/j.jfca.2010.12.012.

Сведения об авторах

Наталья А. Черных аспирант, кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии, Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, ул. Институтская площадь, 1, г. Омск, 644008, Россия, na.sarnitskaya@omgau.org
https://orcid.org/0000-0002-1614-5090

Наталья Б. Гаврилова д.т.н., профессор, кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии, Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, ул. Институтская площадь, 1, г. Омск, 644008, Россия, nb.gavrilova@omgau.org
https://orcid.org/0000-0001-8544-4214

Сергей А. Коновалов к.т.н., доцент, кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии, Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, ул. Институтская площадь, 1, г. Омск, 644008, Россия, sa.konovalov@omgau.org
https://orcid.org/0000-0003-3537-8081

Константин К. Полянский д.т.н., профессор, кафедра управления социально-экономическими системами и бизнес процессами, Воронежский филиал Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, Карла Маркса. 67А Воронеж, 394030, Россия, профессор-консультант, кафедра технологии продуктов животного происхождения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036 mto.vrn@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-8817-1466

Information about authors

Natalia A. Chernykh graduate student, food and food biotechnology departmen, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 1 Institutskaya Ploshchad str., Omsk, 644008, Russia, na.sarnitskaya@omgau.org
https://orcid.org/0000-0002-1614-5090

Natalia B. Gavrilova Dr. Sci. (Engin.), professor, food and food biotechnology departmen, Название учреждения / организации (полностью, без сокращений), Адрес (улица, дом, город, индекс, страна), nb.gavrilova@omgau.org
https://orcid.org/0000-0001-8544-4214

Sergey A. Konovalov Cand. Sci (Engin.), associate professor, food and food biotechnology departmen, Omsk State Agrarian University named after. P.A. Stolypin,, Institutskaya square, 1, Omsk, 644008, Russia), sa.konovalov@omgau.org
https://orcid.org/0000-0003-3537-8081

Konstantin K. Polyansky Dr. Sci. (Engin.), professor, department of management of socio-economic systems and business processes, Voronezh branch of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, Karla Marksa, 67A, Voronezh, 394030, Russia, consulting professor, technology of animal products department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, mto.vrn@mail.ru
https://orcid.org/0000-0002-8817-1466

Анна А. Дерканосова д.т.н. профессор, кафедра сервиса и ресторанного бизнеса, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революций, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, aa-derk@ya.ru
https://orcid.org/0000-0002-9726-9262
Алиса А. Торшина к.т.н., инженер-химик, Испытательный центр, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революций, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, alislis.tor@ya.ru
https://orcid.org/0000-0003-3150-8686

Вклад авторов

Наталья А. Черных провела эксперимент, обзор литературных источников по исследуемой проблеме, выполнила расчёты, написала и подготовила рукопись, включая презентацию и визуализацию результатов.

Наталья Б. Гаврилова обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент, выполнил расчёты

Сергей А. Коновалов написал рукопись, корректировал её до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат
Константин К. Полянский н консультация в ходе исследования
Анна А. Дерканосова консультация в ходе исследовани
Алиса А. Торшина консультация в ходе исследования

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Anna A. Derkanosova Dr. Sci. (Engin.), professorr, department of management of socio-economic systems and business processes, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av.,19 Voronezh, 394036, Russia, aa-derk@ya.ru
https://orcid.org/0000-0002-9726-9262
Alisa A. Torshina Cand. Sci (Engin.), chemical engineer , Testing Center, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av.,19 Voronezh, 394036, Russia, alislis.tor@ya.ru
https://orcid.org/0000-0003-3150-8686

Contribution

Natalia A. Chernykh conducted an experiment, reviewed literature sources on the problem under study, performed calculations, wrote and prepared a manuscript, including a presentation and visualization of the results
Natalia B. Gavrilova conducted a review of literary sources, contributed to the interpretation of data and to the compilation of the manuscript
Sergey A. Konovalov wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism
Konstantin K. Polyansky consultation during the study
Anna A. Derkanosova consultation during the study
Alisa A. Torshina consultation during the study

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 27/01/2025	**После редакции** 17/02/2025	**Принята в печать** 02/03/2026

Received 27/01/2025	**Accepted in revised** 17/02/2025	**Accepted** 02/03/2026