



Научная статья

УДК 664.66.022.39

doi: 10.55186/25876740_2026_69_1_27

ЭКОНОМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

А.С. Васильев, Е.Н. Чумакова, Ю.Т. Фаринюк

Тверская государственная сельскохозяйственная академия,
Тверь, Россия

Аннотация. Цель исследований — дать оценку экономической эффективности производства хлебобулочных изделий, обогащенных порошками из вторичных фитоматериалов, и составить рекомендации по снижению их себестоимости. Научная работа выполнялась в 2024-2025 гг. на базе Тверской ГСХА. Экономическую оценку производства изделий выполняли с учетом калькуляции действующих оптовых цен на сырье, стоимости ресурсов, услуг и иных статей. В результате была рассчитана экономическая эффективность хлебобулочной продукции, обогащенной порошковыми продуктами из вторичных растительных ресурсов (жмыхов): малины, облепихи, клубники, моркови, свеклы столовой, тыквы, топинамбура, яблока, груши и вишни в соотношении 90% (мука пшеничная) : 10% (фитопорошок). Установлено, что стоимостное введение в рецептурные схемы пшеничного хлеба обогащающих добавок, как правило, компенсируется более высокой ценой реализации вырабатываемой продукции, формируемой в частности за счет роста конкурентных и потребительских характеристик изделий, обусловленных функциональным повышением их пищевой ценности и улучшением сенсорных свойств. Уровень рентабельности производства функционального пшеничного хлеба колеблется в среднем от 66 до 84%. Действенным способом оптимизации структуры затрат на сырье при производстве обогащенных изделий является создание собственного лабораторно-производственного участка порошковых продуктов из вторичного фитосырья, которое в среднем в 6-7 раз дешевле готовых порошков. Организация участка позволяет также обеспечить бесперебойность снабжения технологических линий материалами и существенно повысить возможность маневрирования товарной номенклатурой изделий. Величина капитальных вложений в создание участка составит порядка 1333 тыс. руб. Результаты данной работы могут быть успешно использованы предприятиями хлебопекарной и пищевой промышленности, а также общественного питания для расширения ассортимента выпускаемой продукции и оптимизации структуры себестоимости выпечных изделий.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, вторичные растительные ресурсы, порошковые продукты, обогащение продукции, экономическая эффективность, снижение себестоимости изделий

Благодарности: исследования выполнены при поддержке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (НИОКР № 125022102817-9).

Original article

ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF INCREASING THE EFFICIENCY OF THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL BAKERY PRODUCTS

A.S. Vasiliev, E.N. Chumakova, Yu.T. Farinyuk

Tver State Agricultural Academy, Tver, Russia

Abstract. The purpose of the research is to assess the economic efficiency of the production of bakery products enriched with powders from recycled phytomaterials and to make recommendations for reducing their cost. The scientific work was carried out in 2024-2025 on the basis of the Tver State Agricultural Academy. The economic assessment of the production of products was carried out taking into account the calculation of current wholesale prices for raw materials, the cost of resources, services and other items. As a result, the economic efficiency of bakery products enriched with powdered products from secondary plant resources (cakes) of raspberries, sea buckthorn, strawberries, carrots, beets, pumpkins, jerusalem artichokes, apples, pears and cherries in a ratio of 90% (wheat flour) was calculated : 10% (phytopowder). It has been established that the cost of introducing enriching additives into the formulation schemes of wheat bread is usually compensated by the higher selling price of the manufactured products, formed in particular due to the growth of competitive and consumer characteristics of products due to a functional increase in their nutritional value and improved sensory properties. The profitability of the production of functional wheat bread ranges on average from 66 to 84%. An effective way to optimize the cost structure of raw materials in the production of enriched products is to create our own laboratory and production site for powdered products from recycled phytochemicals, which is on average 6-7 times cheaper than ready-made powders. The organization of the site also makes it possible to ensure the uninterrupted supply of technological lines with materials and significantly increase the ability to maneuver the product range. The amount of capital investments in the creation of the site will be about 1333 thousand rubles. The results of this work can be successfully used by enterprises of the bakery and food industries, as well as public catering, to expand the range of products and optimize the cost structure of baked goods.

Keywords: bakery products, secondary plant resources, powdered products, product enrichment, economic efficiency, cost reduction of products

Acknowledgments: the research was carried out with the support of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation (scientific research paper No. 125022102817-9).

Введение. Улучшение качества жизни граждан за счет повышения обеспеченности их качественными и безопасными продуктами питания является важнейшей государственной задачей, обозначенной в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации [1]. Особое место развитию технологического обеспечения повышения качества продовольственной продукции отведено в Перечне важнейших научноемких технологий,

где отдельно выделены «Технологии персонализированного, лечебного и функционального питания для здоровьесбережения» [2]. В соответствии с рекомендациями Министерства здравоохранения РФ адекватными нормами потребления на 1 человека в год считаются 96 кг хлебобулочных изделий, 140 кг овощей и бахчевых, 100 кг свежих фруктов (или 10 кг сухофруктов) [3]. Вместе с тем эти данные носят довольно обобщенный характер, не учиты-

вающий нутриентный профиль потребляемой продукции. Именно поэтому разработка новой пищевой продукции и введение ее в рационы питания граждан должны быть соотнесены с разработанными нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, составленными на основе анализа передового международного и отечественного научного опыта в данной области [4].

Согласно Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, одной из ключевых проблем, вызывающей снижение качества жизни и развитие ряда заболеваний населения, является насыщенность рынка пищевой продукцией с низкими потребительскими характеристиками, обладающей высокой калорийностью и отличающейся дефицитом пищевых волокон и микронутриентов. Для решения указанной проблематики в Стратегии среди приоритетных задач повышения качества продовольственных товаров обозначена необходимость увеличения объемов научных исследований по разработке рецептур и составов, технологий и технологических приемов, направленных на производство пищевой продукции с заданными качественными характеристиками, в том числе продуктов обогащенных, функциональных, специализированных и органических [5].

Практическим решением указанных в государственных актах критерии является разработка принципиально новых подходов к проектированию пищевой продукции, заключающихся в формировании рецептурных и технологических концептуальных моделей производства пищевых изделий, ориентированных на физико-химические и нутриентные характеристики используемых компонентов [6, 7].

Особенно важно оптимизировать пищевые продукты, которые потребляются населением практически ежедневно.

Среди таких изделий выделяются хлебобулочные, которые обладают достаточной доступностью и высоким маневрированием производственных объемов в зависимости от мощностных и отраслевых параметров [8, 9, 10]. В то же время к существенным недостаткам хлебобулочной продукции относят дефицитность нутриентного состава, которая по многочисленным экспертным оценкам может быть компенсирована за счет применения натуральных фитообогатителей, выработанных из различного вторичного сырья (жмых, жом, шрот и пр.), характеризующегося при невысокой стоимости существенным содержанием витаминов, минеральных и других биологически ценных веществ [11, 12, 13]. Объемы данного сырья огромны и только в консервной промышленности составляют более 20% от первоначальной массы поступающих на технологические линии плодов, овощей и ягод [14]. Кроме этого, их применение зачастую позволяет значительно улучшить органолептику изделий, существенно расширить их ассортимент [15]. Таким образом, исследование различных порошковых материалов и их интеграция в производство хлебобулочных изделий

является актуальной задачей, требующей отдельных научных изысканий.

Цель исследований — дать оценку экономической эффективности производства хлебобулочных изделий, обогащенных порошками из вторичных фитоматериалов, и составить рекомендации по снижению их себестоимости.

Методика исследований. Научная работа выполнялась в 2024-2025 гг. на базе Тверской ГСХА, где был создан лабораторный участок производства порошковых продуктов и реализован комплекс работ по их внедрению в технологии различных пищевых изделий. Расчеты выполнялись с учетом стоимости ингредиентов, используемых при реализации традиционной рецептуры пшеничного формового хлеба с замещением 10% массы пшеничной муки плодовыми, ягодными и овощными порошками. Оптимальная дозировка введения допсырья, равная 10%, была определена в результате предварительных исследований градаций введения от 0 до 15%. За основу брали оптовые цены порошковых продуктов, реализуемых ГК «Союзснаб» (г. Красногорск, Московская область), ООО «Итот» (г. Котельники, Московская область), а также оптовые цены ингредиентов, реализуемых ООО «Сладкий город» и ООО «Ингредиенты успеха» (г. Саратов, Саратовская область). Цены на оборудование даны на основании официальных данных производителей.

Экономическую оценку производства изделий выполняли с учетом калькуляции действующих оптовых цен на сырье, стоимости ресурсов, услуг и иных статей. Ценообразование изделий обуславливалось их себестоимостью и прогнозированием спроса при проведении маркетинговых изысканий.

Результаты и их обсуждение. В исследованиях изучалось 10 номенклатурных позиций порошковых продуктов, средневзвешенная стоимость за единицу которых представлена на рисунке 1. Наиболее дешевым сырьем являются порошковые продукты, выработанные из вторичных ресурсов столовых корнеплодов (морковь, свекла), а также яблока. Сравнительно близкой ценой отличался порошковый продукт из жмыха клубней топинамбура. Самыми дорогими материалами были порошки из вишни, малины и клубники. Выявленная закономерность формирования стоимостных параметров определяется доступностью исходного сырья, его хранимостью и технологичностью, а также зональными особенностями производства и сезонностью поступления продукции. Корнеплоды, а также яблоки (главным образом позднеспелых сортов) сочетают в себе большую часть вышеперечисленных характеристик, определяя относительно низкую стоимостьрабатываемых продуктов.

Исследуемые порошковые продукты были интегрированы в рецептуру наиболее распространенного выпечного изделия — пшеничного хлеба с расчетом стоимости рецептурных ингредиентов на изготовление 1 т готовой продукции (табл. 1).

Из представленных данных установлено, что повышение стоимости сырья при введении порошковых продуктов составляет от 53,1 (яблоко) до 378,7% (вишня), что определяется их более высокой ценой в сравнении с хлебопекарной пшеничной мукой, особенно при использовании для обогащения сырья из малины, вишни и клубники.

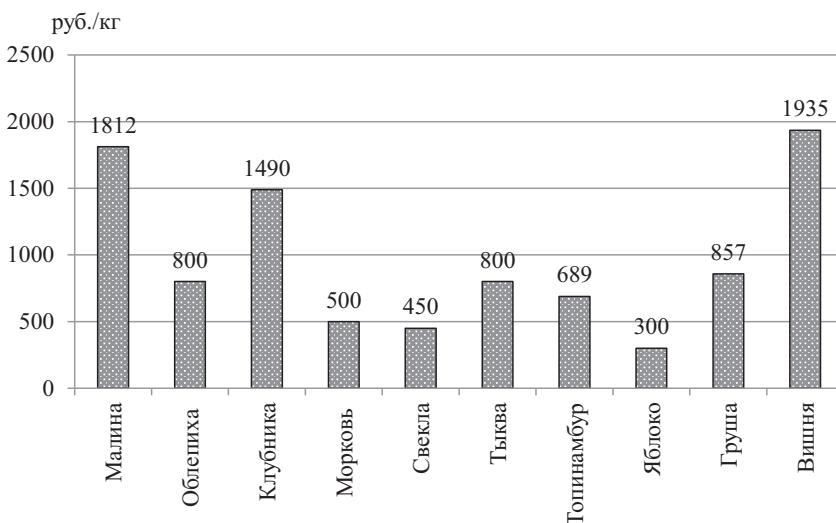


Рисунок 1. Оптовая цена растительных порошковых продуктов
Figure 1. Wholesale price of vegetable powder products

Таблица 1. Стоимость сырья при производстве функционального пшеничного формового хлеба (в расчете на 1 т продукции)
Table 1. The cost of raw materials in the production of functional wheat bread (per 1 ton of products)

| Наименование сырья | Контрольный образец | | Экспериментальный образец | | Оптовая цена, руб./кг |
|--|---------------------|----------|---------------------------|--------------------|-----------------------|
| | кг | руб. | кг | руб. | |
| Мука пшеничная высшего сорта | 724,6 | 24274,10 | 652,2 | 21848,70 | 33,5 |
| Порошковый продукт | 0,0 | 0,00 | 72,5 | 21750,00-140287,5 | 300-1935 |
| Дрожжи хлебопекарные сущеные | 8,0 | 4169,60 | 8,0 | 4169,60 | 521,2 |
| Соль пищевая | 10,9 | 135,16 | 10,9 | 135,16 | 12,4 |
| Сахар белый кристаллический | 21,7 | 868,00 | 21,7 | 868,00 | 40,0 |
| Вода питьевая | 434,8 | 2174,00 | 434,8 | 2174,00 | 5,0 |
| Масло растительное подсолнечное рафинированное | 43,5 | 4785,00 | 43,5 | 4785,00 | 110,0 |
| Стоимость сырья | — | 36405,86 | — | 55730,46-174268,00 | — |



Высокая стоимость сырья отражается и на формировании себестоимости производимых хлебобулочных изделий, увеличивая ее на 30,7 (яблоко) — 218,7% (вишня) (табл. 2).

Вместе с тем за счет более высокой цены реализации готовых изделий их производство является экономически выгодным, обеспечивая прибыль в расчете на 1 т продукции от 69,17 до 132,45 тыс. руб., что на 148,0 и 374,9% выше, чем при производстве обычного формового хлеба (табл. 3). Получение более высокой прибыли обеспечило и повышение рентабельности,

которая колебалась от 83,99 (яблоко) до 65,93% (вишня).

Подводя итог экономическому обоснованию эффективности производства опытных образцов пшеничного формового хлеба с добавлением порошковых продуктов в ассортименте, удалось добиться значительного роста уровня рентабельности за счет превышающего роста выручки от реализации продукции относительно роста ее себестоимости.

Для визуализации разработанной продукции в качестве примера на рисунке 2 представлены

Таблица 2. Состав затрат при производстве функционального пшеничного формового хлеба (в расчете на 1 т продукции)

Table 2. The composition of costs in the production of functional wheat shaped bread (per 1 ton of products)

| Статьи затрат | Контрольный образец | Экспериментальный образец |
|---|---------------------|---------------------------|
| Стоимость сырья, руб. | 36405,90 | 55730,46-174268,00 |
| Транспортные расходы на сырье, руб. | 1456,23 | 1456,23 |
| Стоимость электроэнергии, руб. | 1274,21 | 1274,21 |
| Расходы на упаковку продукции, руб. | 1820,29 | 1820,29 |
| Зарплата персонала с отчислениями на социальные нужды, руб. | 10416,00 | 10416,00 |
| Общезаводские расходы, руб. | 9101,46 | 9101,46 |
| Прочие расходы, руб. | 2548,41 | 2548,41 |
| Полная себестоимость, руб. | 63022,47 | 82347,06-200884,60 |

Таблица 3. Экономическое обоснование производства функционального пшеничного формового хлеба (в расчете на 1 т продукции)

Table 3. Economic justification of the production of functional wheat shaped bread (per 1 ton of products)

| Показатели | Контрольный образец | Экспериментальный образец |
|----------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Полная себестоимость, руб. | 63022,47 | 82347,06-200884,60 |
| Цена реализации (за 330 г), руб. | 30,00 | 50,00-110,00 |
| Выручка, руб. | 90909,09 | 151515,20-333333,33 |
| Прибыль, руб. | 27886,62 | 69168,09-132448,80 |
| Уровень рентабельности, % | 44,24 | 83,99-65,93 |



Хлеб пшеничный морковный



Хлеб пшеничный свекольный

экспериментальные образцы пшеничного хлеба с овощными добавками. К основным достоинствам таких изделий относятся улучшение сбалансированности нутриентного состава за счет обогащения витаминами и минеральными веществами, а также существенное улучшение органолептики (вкус, запах) продукции.

Столи отметить, что добиться существенного снижения себестоимости производства функциональных хлебобулочных изделий возможно за счет создания на профильном предприятии собственного лабораторно-производственного участка по изготовлению ягодных, овощных, фруктовых и иных порошков из покупного или собственного вторичного растительного сырья, которое в среднем в 6-7 раз дешевле по сравнению с готовыми порошковыми продуктами.

Организация собственного производства растительных порошковых продуктов имеет целый ряд преимуществ:

- обеспечение производства достаточными объемами свежевыработанных порошковых материалов;
- возможность переработки разнообразного сырья в порошковые продукты с требуемой дисперсностью;
- широкие перспективы товарного маневрирования ассортиментным составом изделий, определяемым набором перерабатываемых в порошковые продукты видов сырья;
- устранение проблемы хранения порошковых продуктов, как правило, отличающихся высокой гигроскопичностью.

В таблице 4 представлен примерный перечень оборудования и мебели для создания лабораторного участка по изготовлению порошков в условиях пищевых и перерабатывающих предприятий с расчетом его стоимости. Определено, что величина капитальных вложений составит порядка 1332,65 тыс. руб.

Общая схема, реализуемая при переработки вторичных фитоматериалов, дана на рисунке 3.



Хлеб пшеничный тыквенный

Рисунок 2. Экспериментальные образцы хлебобулочных изделий

Figure 2. Experimental samples of bakery products



Таблица 4. Примерный перечень и стоимость оборудования и мебели для создания лабораторно-производственного участка
 Table 4. An approximate list and cost of equipment and furniture for the creation of a laboratory and production site

| Наименование | Количество, шт. | Стоимость единицы, тыс. руб. | Общая стоимость, тыс. руб. |
|--|-----------------|------------------------------|----------------------------|
| Шкаф холодильный среднетемпературный (типа Polair CM107-S ШХ-0,7) | 2 | 89,87 | 179,74 |
| Сушильная камера для пищевых продуктов (типа ПСК-18) | 2 | 170,00 | 340,00 |
| Дробилка молотковая с рабочей зоной из нержавеющей стали (типа Molot-200) | 2 | 117,60 | 235,20 |
| Вибрационный мини-просеиватель (вибросито) (типа ВС-31 AISI 304) | 2 | 65,28 | 130,56 |
| Настольный вакуумный упаковщик (типа DZ-290A) | 2 | 11,48 | 22,96 |
| Настольные платформенные весы (типа CAS SWII-10 (DD)) | 1 | 13,56 | 13,56 |
| Напольные платформенные весы (типа ВП-60 600x450) | 1 | 11,11 | 11,11 |
| Фасовочные весы (типа М-ер 326AFU-6.01 USB-COM) | 1 | 8,58 | 8,58 |
| Зонт вентиляционный (типа ЗВЭ-900-2П) | 1 | 29,90 | 29,90 |
| Стол производственный (типа Марихолодмаш СРП-1-0,6/1,2-П) | 10 | 10,00 | 99,96 |
| Стеллаж (типа ПищТех СТАНДАРТ СКК-10/4 СЦК-С) | 10 | 11,77 | 117,68 |
| Облучатель бактерицидный (типа Atesy ОБПИ-2- 8-02) | 4 | 10,64 | 42,56 |
| Влагомер зерна, сыпучих пищевых и промышленных материалов (типа ИВДМ-2-01) | 2 | 9,38 | 18,76 |
| 3-секционная мойка (типа ВСМ-С-3.530-02-Н (ВСМ-3/530Н)) | 1 | 52,24 | 52,24 |
| Табурет лабораторный | 5 | 5,97 | 29,84 |
| ИТОГО | - | - | 1332,65 |

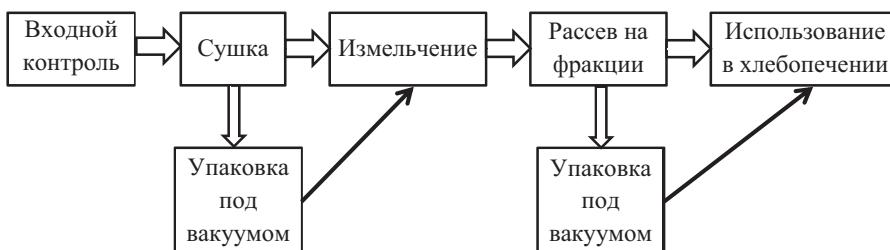


Рисунок 3. Схема переработки вторичных растительных продуктов (жмыхов)
 Figure 3. Scheme of processing of secondary plant products (cakes)

Срок окупаемости предлагаемых мероприятий по созданию и наладке производственно-лабораторного участка порошковых продуктов в условиях хлебопекарного предприятия на основании реконструкционных расчетов не превысит двух лет и будет определяться ассортиментом и объемами выпускаемых хлебобулочных изделий, а также их конечной ценой реализации потребителям.

Высокая востребованность функциональных хлебобулочных изделий на отечественном рынке подтверждается многими экспертными оценками, где данное направление развития профильных организаций рассматривается в качестве наиболее перспективного и конкурентоспособного. При этом справедливо отмечается, что данная ниша на отечественном рынке еще находится на стадии формирования и обладает широкими перспективами по привлечению потенциальных покупателей [15, 16].

Выводы. В результате исследований была рассчитана экономическая эффективность хлебобулочной продукции, обогащенной порошковыми продуктами из вторичных растительных ресурсов (жмыхов): малины, облепихи, клубники, моркови, свеклы столовой, тыквы, топинамбура, яблока, груши и вишни. Установлено, что стоимостное введение в рецептурные схемы пшеничного хлеба обогащающих порошковых продуктов, как правило, компенсируется более высокой ценой реализации вырабатываемой продукции, формируемой в частности

за счет роста конкурентных и потребительских характеристик изделий, обусловленных функциональным повышением их пищевой ценности и улучшением сенсорных свойств. Уровень рентабельности производства функционального пшеничного хлеба колеблется в среднем от 66 до 84%. Кроме этого, единственным способом оптимизации структуры затрат на сырье при производстве обогащенных изделий является создание собственного лабораторно-производственного участка порошковых продуктов из вторичного фитосырья, которое в среднем в 6-7 раз дешевле готовых порошков. Организация участка позволит также обеспечить бесперебойность снабжения технологических линий материалами и существенно повысить возможность маневрирования товарной номенклатурой изделий. Величина капитальных вложений в создание участка составит порядка 1332,65 тыс. руб.

Результаты данной работы могут быть успешно использованы предприятиями хлебопекарной и пищевой промышленности, а также общественного питания для расширения ассортимента выпускаемой продукции и оптимизации структуры себестоимости выпечных изделий.

На следующих этапах исследований в качестве сырья, улучшающего функциональные характеристики изделий, будут использованы продукты переработки семян масличных культур (лен, рапс, конопля), богатые белком и незаменимыми аминокислотами.

Список источников

- Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/> (дата обращения: 01.10.2024).
- Указ Президента Российской Федерации от 18 июня 2024 г. № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409113212/> (дата обращения: 01.10.2024).
- Приказ Минздрава России от 19.08.2016 № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания». URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/47342.html#:~:text=Исходя%20из%20Рекомендаций%2C%20рекомендательные%20нормы,%2C%20яйца%20-%20260%20штук> (дата обращения: 01.10.2024).
- Попова А.Ю., Тутельян В.А., Никитик Д.Б. О новых (2021) нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. 2021. Т. 90. № 4 (536). С. 6-19. doi: 10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19. EDN: VSSZQJ
- Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р). URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71335844/> (дата обращения: 01.10.2024).
- Дерканосова Н.М., Шуршикова Г.В., Василенко О.А. Прогнозирование успешности обогащенной пищевой продукции на потребительском рынке // Известия вузов. Пищевая технология. 2023. № 4 (393). С. 102-107. doi: 10.26297/0579-3009.2023.4.17. EDN: QGJFNX
- Карырин, Р.А., Кожинов, Д.В., Хорузь, В.И., Герасимова, Л.Н., Гршин, Е.В., Голошапова, Л.В. (2021). Analysis of the prospects of a small enterprise for the production of bakery products in Russia, considering current market problems and chemical health risk. *Journal of Medicinal and Chemical Sciences*, vol. 4, no. 2, pp. 199-206. doi: 10.26655/JMCHEMSI.2021.2.11. EDN: VGCNBD
- Акулич А.В., Костюченко М.Н., Балыхин М.Г., Самуиленко Т.Д., Шапошников И.И. Особенности рынка хлебопечения и перспективные направления развития хлебопекарной отрасли Беларуси и России // Хранение и переработка сельхозсырья. 2022. № 3. С. 187-209. doi: 10.36107/spfr.2022.349. EDN: NDIKRY



9. Grasso, A.C., Besselink, Ju.J.F., Tyszler, M., Bruins, M.J. (2023). The potential of food fortification as an enabler of more environmentally sustainable, nutritionally adequate diets. *Nutrients*, vol. 15, no. 11. p. 2473. doi: 10.3390/nu15112473. EDN: FFKPSA
10. Kheiralipour, K., Sheikhi, N. (2021). Material and energy flow in different bread baking types. *Environment, Development and Sustainability*, vol. 23, no. 7, pp. 10512-10527. doi: 10.1007/s10668-020-01069-2. EDN: RGFUMS
11. Subiria-Cueto, R., Reyes-Blas, H., Olivas-Armendáriz, I., Wall-Medrano, A., González-Aguilar, G.A., de la Rosa, L.A., Martínez-Ruiz, N.D.R., Alvarez-Parrilla, E. (2025). Grape pomace and pecan shell fortified bread: the effect of dietary fiber-phenolic compounds interaction on the in vitro accessibility of phenolic compounds and in vitro glycemic index. *Food Chemistry*, vol. 462, p. 140925. doi: 10.1016/j.foodchem.2024.140925. EDN: NVDMAG
12. Ammar, A.S.M., Riyad, Y.M., Ebrahimi, A.A.A. (2024). Utilization of artichoke (*Cynara scolymus* L.) by-products for enhancing nutritional value and phytochemical content of cookies. *Food Systems*, vol. 7, no. 3, pp. 438-443. doi: 10.21323/2618-9771-2024-7-3-438-443. EDN: WYLQLY
13. Źakowska-Biemans, S., Kostyra, E. (2023). Sensory profile, consumers' perception and liking of wheat-rye bread fortified with dietary fibre. *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 13, no. 2, p. 694. doi: 10.3390/app13020694. EDN: OVBHEL
14. Алошин Н.В., Васильев А.С., Кудрявцев А.В., Голубев В.В., Чумакова Е.Н. Измельчитель вторичного плодово-ягодного сырья // Агронженерия. 2025. Т. 27. № 3. С. 4-14. doi: 10.26897/2687-1149-2025-3-4-14. EDN: CWRSSH
15. Комарова Е.В., Сухова О.В. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий с использованием нетрадиционного сырья // Пищевая промышленность. 2025. № 7. С. 70-73. doi: 10.52653/PPI.2025.7.7.013. EDN: ACONQP
16. Слепокурова Ю.И., Жаркова И.М., Густинович В.Г. Оценка планируемой экономической эффективности производства мучных кондитерских изделий с тонко-дисперсными растительными порошками // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. № 1. С. 139-151. EDN: YSVJNB
17. Кошелев В.М., Ворожцова Л.В., Александов Д.С., Чекмарева Н.В. Моделирование и анализ проектов развития хлебопекарного сектора региона // Экономика сельского хозяйства России. 2022. № 9. С. 92-99. doi: 10.32651/229-92. EDN: ENWOAA
- References**
1. Указ Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Decree of the President of the Russian Federation No. 20 dated January 21, 2020 “On Approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation”]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425> (accessed: 01.10.2024).
2. Указ Президента Российской Федерации от 18 июня 2024 г. № 529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и переработки сельскохозяйственного сырья и продовольствия» [Decree of the President of the Russian Federation No. 529 dated June 18, 2024 “On Approval of priority areas of scientific and technological development and the list of the most important high-tech technologies”]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409113212/> (accessed: 01.10.2024).
3. Приказ Минздрава России от 19.08.2016 № 614 «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 614 dated 08/19/2016 “On approval of recommendations on rational standards of food consumption that meet modern requirements of a healthy diet”]. Available at: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/47342.html#:~:text=Iskhodya%20iz%20Rekomendatsii%20ratiosnal'nye%20normy,kg%2C%20yaitsa%20-%2020260%20shifik> (accessed: 01.10.2024).
4. Popova, A.Yu., Tutelyan, V.A., Nikityuk, D.B. (2021). O novykh (2021) normakh fiziologicheskikh potrebnostei v ehnergii i pishchevykh veshchestvakh dlya razlichnykh grupp naseleniya Rossiiiskoi Federatsii [On the new (2021) norms of physiological requirements in energy and nutrients of various groups of the population of the Russian Federation]. *Voprosy pitanija* [Problems of nutrition], vol. 90, no. 4 (536), pp. 6-19. doi: 10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19. EDN: VSSZQJ
5. Strategiya povysheniya kachestva pishchevoi produktii v Rossiiskoi Federatsii do 2030 goda (utverzhdena rasporyazheniem Pravitel'stva RF ot 29 iyunya 2016 g. № 1364-r) [The strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030 (approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated June 29, 2016 No. 1364-r)]. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71335844/> (accessed: 01.10.2024).
6. Derkanosova, N.M., Shurshikova, G.V., Vasilenko, O.A. (2023). Prognozirovaniye uspeshnosti obogashchennoi pishchevoi produktii na potrebitel'skom rynke [Predicting the success of enriched food products in the consumer market]. *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya* [News of universities. Food technology], no. 4 (393), pp. 102-107. doi: 10.26297/0579-3009.2023.4.17. EDN: QJGFNMX
7. Kapyrin, P.A., Kozhino, D.V., Khoruzhy, V.I., Gerasimova, L.N., Grishin, E.V., Goloschapova, L.V. (2021). Analysis of the prospects of a small enterprise for the production of bakery products in Russia, considering current market problems and chemical health risk. *Journal of Medicinal and Chemical Sciences*, vol. 4, no. 2, pp. 199-206. doi: 10.26655/JMCHEM-SCI.2021.2.11. EDN: VGCNBD
8. Akulich, A.V., Kostyuchenko, M.N., Balykhin, M.G., Samuilenko, T.D., Shaposhnikov, I.I. (2022). Osobennosti rynka khlebopocheniya i perspektivnye napravleniya razvitiya khlebopекarnoi otrassli Belarusi i Rossii [Features of the bakery market and promising directions of development of the baking industry in Belarus and Russia].
9. Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya [Storage and processing of farm products], no. 3, pp. 187-209. doi: 10.36107/spfp.2022.349. EDN: NDIKRY
10. Grasso, A.C., Besselink, Ju.J.F., Tyszler, M., Bruins, M.J. (2023). The potential of food fortification as an enabler of more environmentally sustainable, nutritionally adequate diets. *Nutrients*, vol. 15, no. 11. p. 2473. doi: 10.3390/nu15112473. EDN: FFKPSA
11. Subiria-Cueto, R., Reyes-Blas, H., Olivas-Armendáriz, I., Wall-Medrano, A., González-Aguilar, G.A., de la Rosa, L.A., Martínez-Ruiz, N.D.R., Alvarez-Parrilla, E. (2025). Grape pomace and pecan shell fortified bread: the effect of dietary fiber-phenolic compounds interaction on the in vitro accessibility of phenolic compounds and in vitro glycemic index. *Food Chemistry*, vol. 462, p. 140925. doi: 10.1016/j.foodchem.2024.140925. EDN: NVDMAG
12. Ammar, A.S.M., Riyad, Y.M., Ebrahimi, A.A.A. (2024). Utilization of artichoke (*Cynara scolymus* L.) by-products for enhancing nutritional value and phytochemical content of cookies. *Food Systems*, vol. 7, no. 3, pp. 438-443. doi: 10.21323/2618-9771-2024-7-3-438-443. EDN: WYLQLY
13. Źakowska-Biemans, S., Kostyra, E. (2023). Sensory profile, consumers' perception and liking of wheat-rye bread fortified with dietary fibre. *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 13, no. 2, p. 694. doi: 10.3390/app13020694. EDN: OVBHEL
14. Aldoshin, N.V., Vasil'ev, A.S., Kudryavtsev, A.V., Golubev, V.V., Chumakova, E.N. (2025). Izmel'chitel' vtorichnogo plodovo-yagodnogo syrya [Shredder for secondary fruit and berry raw materials]. *Agroinzheneriya* [Agricultural engineering], vol. 27, no. 3, pp. 4-14. doi: 10.26897/2687-1149-2025-3-4-14. EDN: CWRSSH
15. Komarova, E.V., Sukhova, O.V. (2025). Rasshirenie assortimenta khlebobulochnykh izdelii s ispol'zovaniem neteraditsionnogo syrya [Expanding the range of bakery products using non-traditional raw materials]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], no. 7, pp. 70-73. doi: 0.52653/PPI.2025.7.7.013. EDN: ACONQP
16. Slepokurova, Yu.I., Zharkova, I.M., Gustinovich, V.G. (2019). Otsenka planiruemoi ekonomicheskoi effektivnosti proizvodstva muchnykh konditerskikh izdelii s tonko-dispersnymi rastitel'nymi poroshkami [The assessment of planned economic efficiency of flour confectionery products with fine-disperse herbal powders production]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of farm products], no. 1, pp. 139-151. EDN: YSVJNB
17. Koshelev, V.M., Vorozhtsova, L.V., Aleksanov, D.S., Chekmareva, N.V. (2022). Modelirovaniye i analiz proektov razvitiya khlebopекarnogo sektora regiona [Modeling and analysis of projects for the development of the bakery sector in the region]. *Ekonomika sel'skogo khozyaistva Rossii* [Economics of agriculture of Russia], no. 9, pp. 92-99. doi: 10.32651/229-92. EDN: ENWOAA

Информация об авторах:

Васильев Александр Сергеевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой агроинженерии, перерабатывающих производств и семеноводства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0936-2011>, Scopus ID: 57204957260, Researcher ID: Q-2092-2017, SPIN-код: 3817-7640, vasilevtgsha@mail.ru

Чумакова Елена Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры агроинженерии, перерабатывающих производств и семеноводства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4664-8887>, SPIN-код: 8825-7631, elena.chumakova.ne@mail.ru

Фаринюк Юрий Теодорович, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры менеджмента и предпринимательства, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0914-8330>, SPIN-код: 1551-1478, ikc_tver@mail.ru

Information about the authors:

Alexander S. Vasiliyev, doctor of agricultural sciences, associate professor, head of the department of agrobiotechnology, processing industries and seed production, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0936-2011>, Scopus ID: 57204957260, Researcher ID: Q-2092-2017, SPIN-code: 3817-7640, vasilevtgsha@mail.ru

Elena N. Chumakova, candidate of agricultural sciences, associate professor, associate professor of the department of agrobiotechnology, processing industries and seed production, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4664-8887>, SPIN-code: 8825-7631, elena.chumakova.ne@mail.ru

Yuri T. Farinyuk, doctor of economic sciences, professor, professor of the department of management and entrepreneurship, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0914-8330>, SPIN-code: 1551-1478, ikc_tver@mail.ru

 vasilevtgsha@mail.ru

