

Научная статья/Research Article

УДК 664.661/662.022.3

DOI: 10.36718/1819-4036-2026-4-266-281

Галина Александровна Губаненко<sup>1</sup>, Галина Григорьевна Первышина<sup>2</sup>,  
Валерия Андреевна Иванова<sup>3</sup>, Надежда Сергеевна Зайцева<sup>4</sup>, Ольга Валерьевна Гоголева<sup>5</sup>

<sup>1,2,4,5</sup>Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

<sup>3</sup>Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

<sup>1</sup>ggubanenko@sfu-kras.ru

<sup>2</sup>gpervyshina@mail.ru

<sup>3</sup>mik.nolodin@mail.ru

<sup>5</sup>ogogoleva@sfu-kras.ru

## ВЛИЯНИЕ СУХОЙ МУЧНОЙ ОСНОВЫ С ПЛОДООВОЩНЫМИ ПОРОШКАМИ НА КАЧЕСТВО ПШЕНИЧНО-РЖАНОГО ХЛЕБА

*Цель исследования – определение влияния сухой основы с плодоовощными порошками на качество и пищевую ценность пшенично-ржаного хлеба. Реализация тренда осознанного потребления продуктов питания модифицировала со стороны современного потребителя требования к хлебобулочным изделиям, которые определяются не только органолептическими показателями, но «чистой этикеткой», определяющей натуральность рецептурного состава за счет природных растительных добавок, обогащающих микро- и макроэлементами, пищевыми волокнами и исключающей из состава синтетические пищевые добавки. Объекты исследования – порошок из моркови, порошок из ранетки сорта Фонарик, выращенных в Красноярском крае, сухая основа с заменой 29 % муки на плодоовощные порошки для приготовления пшенично-ржаного хлеба. В работе применяли общепринятые методы исследования. Установили, что порошок из моркови может выступать в качестве источника β-каротина (29,5 мг/100 г), клетчатки (26,9 г/100 г) и пектиновых веществ (1,5 г/100 г). Для порошка из ранетки сорта Фонарик характерно содержание пектина в количестве (2,1 г/100 г). Обосновано рациональное соотношение 3,5 : 1,4 : 1 : 1 муки пшеничной : муки ржаной хлебопекарной : порошка моркови : порошка из ранетки сорта Фонарик в составе сухой основы для приготовления пшенично-ржаного хлеба. На основе комплексной органолептической оценки определили долю 57 % сухой основы с плодоовощными порошками в рецептуре хлеба. Для разработанного изделия характерны легкий аромат и привкус ранетки и моркови. Отмечена равномерная пористость мякши изделия, которая формируется благодаря содержащимся в составе порошков витамина С и органических кислот. Результаты исследования подтвердили перспективность применения сухой основы с плодоовощными порошками с целью обогащения пшенично-ржаного хлеба и возможности расширения его ассортимента на региональном рынке.*

**Ключевые слова:** порошок из моркови, порошок из ранетки сорта Фонарик, пшенично-ржаной хлеб, сухая мучная основа с плодоовощными порошками, показатели качества хлеба

**Для цитирования:** Губаненко Г.А., Первышина Г.Г., Иванова В.А., и др. Влияние сухой мучной основы с плодоовощными порошками на качество пшенично-ржаного хлеба // Вестник КрасГАУ. 2026. № 4 .С. 266–281. DOI: 10.36718/1819-4036-2026-4-266-281.

Galina Aleksandrovna Gubanenko<sup>1</sup>, Galina Grigoryevna Pervyshina<sup>2</sup>, Valeria Andreyevna Ivanova<sup>3</sup>,  
Nadezhda Sergeevna Zaitseva<sup>4</sup>, Olga Valeryevna Gogoleva<sup>5</sup>

<sup>1,2,4,5</sup>Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

<sup>3</sup>Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

<sup>1</sup>ggubanenko@sfu-kras.ru

<sup>2</sup>gpervyshina@mail.ru

<sup>3</sup>mik.nolodin@mail.ru

<sup>5</sup>ogogoleva@sfu-kras.ru

© Губаненко Г.А., Первышина Г.Г., Иванова В.А., Зайцева Н.С., Гоголева О.В., 2026

Вестник КрасГАУ. 2026. № 4. С. 266–281.

Bulletin of KSAU. 2026;(4):266-281.

## EFFECT OF DRY FLOUR BASE WITH FRUIT AND VEGETABLE POWDERS ON WHEAT-RYE BREAD QUALITY

The objective of the study is to investigate the effect of a dry base with fruit and vegetable powders on the quality and nutritional value of wheat-rye bread. The trend toward mindful food consumption has changed modern consumers' expectations of bakery products, which are determined not only by organoleptic characteristics but also by a "clean label" that emphasizes the naturalness of the recipe's ingredients through natural plant additives enriching micro- and macronutrients and dietary fiber, while excluding synthetic food additives. The subjects of the study were carrot powder, powder from the Fonarik apple variety grown in the Krasnoyarsk Region, and a dry base with 29 % of the flour replaced by fruit and vegetable powders for the preparation of wheat-rye bread. Standard research methods were used in the study. It was found that carrot powder can act as a source of  $\beta$ -carotene (29.5 mg/100 g), fiber (26.9 g/100 g) and pectin substances (1.5 g/100 g). Fonarik wild apple powder is characterized by a pectin content of 2.1 g/100 g. A rational ratio of 3.5 : 1.4 : 1 : 1 wheat flour:baking rye flour:carrot powder:Fonarik wild apple powder in the dry base for making wheat-rye bread was justified. Based on a comprehensive organoleptic evaluation, the proportion of the dry base with fruit and vegetable powders in the bread recipe was determined to be 57 %. The developed product is characterized by a light aroma and flavor of wild apple and carrot. A uniform porosity of the crumb was noted, which is formed due to the vitamin C and organic acids contained in the powders. The study results confirmed the potential of using a dry base with fruit and vegetable powders to enrich wheat-rye bread and the possibility of expanding its range in the regional market.

**Keywords:** carrot powder, powder from the Fonarik apple variety, wheat-rye bread, dry flour base with fruit and vegetable powders, bread quality indicators

**For citation:** Gubanenko GA, Pervyshina GG, Ivanova VA, et al. The effect of a dry flour base with fruit and vegetable powders on the quality of wheat-rye bread. *Bulletin of KSAU*. 2026;(4):266-281. (InRuss.). DOI: 10.36718/1819-4036-2026-4-266-281.

**Введение.** Национальные цели развития Российской Федерации на период до 2030 г. и на перспективу до 2036 г. диктуют необходимость повышения качества жизни населения, в т. ч. за счет обеспечения его продуктами для здорового питания. Технологии персонализированного, лечебного и функционального питания для здоровьесбережения включены в перечень важнейших наукоемких технологий, утвержденных Указом Президента № 529 от 18 июня 2024 г. Одним из приоритетных направлений, отвечающим национальным интересам, необходимым для повышения качества жизни населения, является коррекция питания путем включения в ежедневный рацион обогащенных массовых продуктов. Накопленный международный и отечественный опыт показывает доступность и экономическую целесообразность данного направления в поддержании здоровья населения.

Развитие пищевой промышленности с учетом трендов современных подходов к здоровьесбережению населения путем создания продуктов, обогащенных биологически активными веществами, обеспечения их качества и безопасности, а также широкой доступности является важнейшей задачей политики РФ. Основным вектором развития современных пищевых технологий являет-

ся использование новых видов сырья с созданием высокоэффективных технологий.

Обеспечение населения качественной пищевой продукцией для формирования ежедневного рациона здорового питания с использованием регионального растительного сырья обладает значительным ресурсным потенциалом. Применение местного сырья позволяет обеспечить производственную и экономическую устойчивость региона, а также способствует формированию позитивного образа локальных продуктов питания.

В настоящее время предприятия пищевой индустрии должны выполнять важную задачу – снабжение населения высококачественной продукцией, в первую очередь продуктами питания повседневного спроса, к которым относятся хлеб и хлебобулочные изделия. Данная группа продукции восполняет до 30 % суточной энергетической потребности населения, что подчеркивает ее значимость в структуре питания и определяет приоритетность в обеспечении продовольственной безопасности. По данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республики Хакасия и Республики Тыва, потребление хлебных продуктов составляет 107 кг/год на душу населения, что превышает рекомендуемую ра-

циональную норму потребления на 11,5 % (Приказ Минздрава России от 19.08.2016 № 614 (ред. от 01.12.2020)). Востребованность данной группы продукции в ежедневном рационе определяется культурой питания, большей доступностью на фоне удорожания основных групп продуктов. В связи с этим актуальным является осознанное потребление, которое предполагает не только количество данной группы продукции в ежедневном рационе питания, но и их качественный состав. Глобальный тренд осознанного потребления продуктов питания модифицировал со стороны современного потребителя требования к хлебобулочным изделиям, которые определяются не только органолептическими показателями, но и сроком годности, «чистой этикеткой», определяющей натуральность рецептурного состава за счет природных растительных добавок, обогащающих микро и макроэлементами, пищевыми волокнами, и исключаящей из состава синтетические пищевые добавки.

В связи с этим корректировка состава традиционных хлебобулочных изделий с целью улучшения их потребительских свойств и придания функциональной направленности отвечает запросам осознанного потребителя, стимулирует рост спроса и предложения на более качественные пищевые продукты. Хлебобулочная продукция считается наиболее востребованной в ежедневном рационе населения РФ. Для нее характерна доступность, привлекательность для потребителя за счет любимых, знакомых с детства органолептических показателей, но при этом имеющая высокую калорийность, дефицит микро- и макрокомпонентов, пищевых волокон. Корректировка указанной проблемы в отношении пищевой ценности хлебобулочных изделий ба-

зируется на модификации рецептур и создании обогащенной пищевой продукции, поиске и применении растительного сырья, новых видов дополнительного, нетрадиционного сырья, обогащающих биологически активных веществ, пищевых волокон, снижающих калорийность [1, 2]. Вид продуктов переработки растительного сырья, используемых в составе хлебобулочных изделий, разнообразен: порошки, выжимки, пюре, экстракты, настои, эфирные масла [3–7].

С нашей точки зрения, для решения поставленной задачи наиболее перспективными являются продукты переработки регионального плодоовощного сырья – порошки моркови столовой и ранетки сорта Фонарик. Обоснование выбора объектов исследования определяется в первую очередь сырьевой базой Красноярского края, которая демонстрирует динамичное увеличение объемов выращивания, сбора, переработки моркови и ранеток.

Морковь является источником ценных микроэлементов и антиоксидантов, таких как каротиноиды, витамины А, С, Е, В-группы, калий, магний, железо и кальций, при этом она отличается низким гликемическим индексом [8].

Ранетки (местные мелкоплодные яблоки) содержат значительное количество питательных веществ, необходимых организму, в частности витаминов С, К, Е, В<sub>1</sub>, В<sub>6</sub>, калия, кальция, пищевых волокон, в т. ч. пектиновых веществ, органических кислот [9].

Результаты литературного обзора, представленные в таблице 1, свидетельствуют о значительном объеме полученных научных данных, подтверждающих возможность введения выбранных объектов в состав хлебобулочных изделий.

Таблица 1

**Примеры использования плодоовощных порошков при производстве хлебобулочных изделий**  
**Examples of using fruit and vegetable powders in the production of bakery products**

Наименование хлебобулочного изделия	Вид растительного порошка. Конкурентные преимущества обогащенного продукта	Источник литературы
1	2	3
Ржано-пшеничные хлебобулочное изделие	Порошки растительного сырья из моркови, кабачка, тыквы вводились в рецептуру изделий заменяя муку от 2 до 5 %. Полученные модельные изделия характеризуются выраженным цветом поверхности корки, гармоничным вкусом, ароматом, равномерной структурой пористости, значительным количеством β-каротином, редуцирующих сахаров, пищевых волокон, в т. ч. пектиновых веществ, что обусловило сохранение свежести хлеба	[10]

1	2	3
Ржано-пшеничный хлеб	Смесь тонкодисперсных овощных порошков, дающая слаженную композицию в равных соотношениях тыквы и моркови при внесении в состав 5 % от массы муки. Образцы содержали пищевые волокна, β-каротин, создание гармоничного вкуса и аромата, повышение удельного объема за счет разветвленной пористости и, как следствие, увеличение массы выхода, уменьшение времени технологического процесса приготовления теста	[11]
Ржано-пшеничный хлеб	Смесь порошков из тыквы и моркови использовали в технологии ржано-пшеничного хлеба, заменяя муку от 5 до 15 %. Установлены повышенная антиоксидантная активность порошков и хлеба за счет комплекса фенольных соединений, значительное содержание пектиновых веществ, пищевых волокон, β-каротина, характерных для используемого овощного сырья	[12]
Изделие хлебобулочное из пшеничной муки	Изобретение предполагает применение порошка из выжимок яблок, полученного в СВЧ-аппарате, для ввода в тесто в количестве от 8 до 10 % от массы муки. Данная дозировка порошка позволяет придать заявленному хлебобулочному изделию функциональные свойства (выявлено увеличение витамина С в 4,5–5 раз, массовая доля Р-активных веществ возрастает в 5,7–7,1 раза, витамина Р – от 18 до 25 раз по сравнению с известным способом), установлено увеличение выхода продукта за счет снижения упека	[13]
Хлеб из пшеничной муки	Порошок из выжимок яблок (6–7 % от массы муки), вводимый в состав хлеба, способствует увеличению пористости мякиша, формоустойчивости изделия. Происходит обогащение витамином С, фенольными соединениями, клетчаткой	[14]
Хлеб из пшеничной муки	Порошок из выжимок тыквы, полученный путем их обработки в СВЧ-поле. Установлена рациональная дозировка в количестве 6–7 % от массы муки, способствующая придать заявленному хлебобулочному изделию улучшенные физико-химические показатели (повысилась пористость мякиша на 6 %, формоустойчивость изделия на 12 %, удельный объем на 14 %, а упек снизился в 2 раза) функциональные характеристики (выявлено увеличение витамина С в 3,6–4,2 раза, массовая доля Р-активных веществ возрастает в 2,5–2,9 раза, витамина Р от 6,5 до 7,6 раза, β-каротина – в 4,9–5,7 раза по сравнению с известным способом)	[15]
Изделие хлебобулочное из пшеничной муки	Комплексная добавка, состоящая из сухих яблочных выжимок (от 2 до 3 %) и муки из семян клевера (5 %) в качестве рецептурного компонента в составе хлебобулочного изделия. В продукте повышается общее содержание белка, в т. ч. незаменимых аминокислот лизина, лейцина, увеличивается объемный выход, формоустойчивость, снижается упек	[16]
Хлеб пшеничный	Фруктовая полисахаридно-витаминная пищевая добавка «Порошок яблочный» позволила увеличить пористость мякиша хлеба на 12 %, удельный объем на 21 %. Выявлено, что введение пищевой добавки на стадии брожения опары сократило продолжительность технологического процесса на 70 мин. Установлено, что разработанный хлеб относится к категории функционального продукта, так как удовлетворяет суточную физиологическую потребность на 15 % в ряде функциональных ингредиентов: пищевые волокна, пектин, Р-активные вещества, калий и медь	[17]

Окончание табл. 1

1	2	3
Хлеб пшеничный	Мука яблочная в составе хлеба пшеничного способствует повышению пищевых волокон на 28,5 %, кальция на 56,8 %, магния на 16,5 %, фосфора на 8,1 %, витамина Е на 26,6 %. Хлеб пшеничный с мукой яблочной можно отнести к группе обогащенных пищевых продуктов, поскольку 100 г данного хлеба удовлетворяет более чем на 15 % суточной потребности организма в пищевых волокнах, витаминах Е и РР	[18]
Хлеб зерновой	Пектинсодержащий порошок, полученный из замороженных выжимок мелкоплодных яблок, зерновая масса, включающая измельченное высушенное пророщенное нешелушенное зерно пшеницы и ржи. Количество вносимого в рецептуру пектинсодержащего порошка составило от 5 до 15 % от измельченной зерновой массы. Установлено положительно влияние на физико-химические показатели: увеличение пористости мякиша от 9 до 19 %, повышение выхода изделия от 6 до 25 %, незначительное уменьшение влажности за счет влагоудерживающей способности содержащегося пектина и пищевых волокон зерновой основы, что снижает ретроградацию крахмала и сохраняет свежесть хлеба, увеличивая его срок годности	[19]
Хлебобулочные изделия из пшеничной муки (булочные мелочи)	Растительные смеси: состав № 1, состоящий из равных количеств порошков облепихи, жимолости, мелкоплодных яблок и из жмыха тыквы, № 2 – порошков облепихи и мелкоплодных яблок. Дозировка смесей в составе изделий 10, 15 и 20 % от массы муки по сухому веществу. Установили рациональное количество смеси № 2 из порошков облепихи и мелкоплодных яблок в количестве 10 % от массы муки по органолептическим показателям	[20]
Хлебобулочные изделия из пшеничной муки	Порошкообразный полуфабрикат из регионального сорта моркови Лагуна, произрастающего в Кабардино-Балкарской Республике. Оптимальная дозировка в составе изделий составила 4 % от массы муки. Введения полуфабриката способствует увеличению физико-химических, структурно-механических показателей, уменьшению продолжительности приготовления теста.	[21]

Представленные результаты анализа литературных данных позволили установить, что практически все авторы работ отмечают повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий за счет увеличения содержания витаминов, микроэлементов, биологически активных веществ в готовых изделиях при введении в рецептуру продуктов переработки растительного сырья. Выявили, что использование порошков из мелкоплодных яблок при изготовлении хлеба и хлебобулочных изделий зафиксировано только в работах исследователей [19], которые использовали не исходное сырье, а порошок из выжимок. Введение в состав хлебобулочных изделий порошка моркови более распространено, но его дозировка в составе продукта ограничена и составляет не более 4–6 %, что объяс-

няется ухудшением органолептических показателей. Проведенный анализ литературных источников выявил, что значительная часть научных работ посвящена изучению использования овощных и фруктовых порошков в рецептурах изделий из пшеничной муки, что является закономерным, так как большая доля хлебобулочных продуктов производится из данного вида муки, а предложения рынка формирует спрос со стороны потребителя.

Реализация тренда осознанного потребления при проектировании модифицированного состава массового хлебобулочного изделий предполагает учитывать рекомендуемую рациональную норму потребления пищевых продуктов (приказ Минздрава РФ № 614 от 19.08.2016 с изменениями от 2020 г.). В течение

года человек должен употреблять муки ржаной 20 кг, пшеничной – на 24 кг больше по сравнению с ржаной. Из общего объема потребляемой пшеничной муки 55 % должно быть витаминизированной. Количество муки грубого помола в потребительской корзине населения России должно быть 19,2 кг от всей массы используемой муки. Потребление овощей в рационе человека должно формировать массу в 140 кг в год, в т. ч. 17 кг моркови. Статистические данные свидетельствуют о повышении в 2024 г. количества употребляемых овощей на 3 кг в год, что позволило сформировать 110 кг на человека и обеспечить на 79 % рекомендуемую норму, отвечающую требованиям здорового питания на настоящий период.

По данным экспертно-аналитического АБ-центр «Российский рынок сельхозсырья и продовольствия», в России душевое потребление яблок промышленного выращивания выросло в 2024 г. до 15 кг и составило 30 % от рекомендуемой нормы.

В связи с вышеперечисленным изучение возможности обогащения массового продукта, в частности пшенично-ржаного хлеба, продуктами переработки регионального плодовоовощного сырья, исследование их качественных характеристик, разработка технологии получения плодовоовощных порошков, отработка технологии приготовления сухой основы, с ее применением в составе хлеба являются актуальными и соответствуют государственной политике в области обеспечения населения продуктами здорового и качественного питания. Данный подход будет способствовать увеличению доли ржаной, витаминизированной муки (сухая основа), содержащей витамины, минеральные компоненты, пищевые волокна; продуктов из моркови и ранетки до рекомендуемой нормы, что полностью соответствует концепции функционального питания.

Изменение рецептурного состава хлеба закономерно приводит к преобразованию технологического процесса, что отражается на затратах производства. Потенциал применения плодовоовощных порошков из регионального недорогого сырья определяется его доступностью по объему выработки, цене, и возможности корректировать пониженные хлебопекарные характеристики муки за счет наличия биоактивных веществ в порошках. Их порошкообразное состояние, низкая доля влаги до 10 %, маленькая масса, концентрация пищевых компонентов, значительная микробиологическая и биохимическая

устойчивость обеспечивает их длительные сроки годности без холодной цепи.

**Цель исследования** – определение влияния сухой основы с плодовоовощными порошками на качество и пищевую ценность пшенично-ржаного хлеба.

**Задачи:** исследовать органолептические показатели и химический состав порошков из моркови столовой и ранетки сорта Фонарик; обосновать состав сухой основы пшеничной, ржаной хлебопекарной муки с плодовоовощными порошками для пшенично-ржаного хлеба с использованием метода математического моделирования; разработать рецептуру и технологическую схему приготовления пшенично-ржаного хлеба на основе сухой основы с плодовоовощными порошками; определить регламентируемые органолептические и физико-химические показатели качества, пищевую ценность нового вида хлеба.

**Объекты и методы.** Для получения порошков были использованы корнеплоды моркови сорта столовая, выращенной в Емельяновском районе г. Красноярск, ООО «ТПК Родные поля» и плоды ранетки сорта Фонарик, собранные в Минусинском районе Красноярского края. Ранее были проведены исследования по обоснованию технологических параметров (вида нарезки, размера частиц, времени и температуры сушки плодовоовощного сырья) на основании комплексной оценки органолептических, физико-химических показателей качества, сохранности содержания биологически активных веществ. Полученные результаты представлены на рисунке 1 в технологических схемах получения плодовоовощных порошков.

В качестве объектов исследования использованы:

- порошок из моркови, порошок из ранетки сорта Фонарик;
- сухая основа для приготовления пшенично-ржаного хлеба, включающая пшеничную, ржаную хлебопекарную муку, порошки из моркови и ранетки сорта Фонарик;
- экспериментальные образцы пшенично-ржаного хлеба на основе сухой основы с плодовоовощными порошками.

Исследование плодовоовощных порошков, пшенично-ржаного хлеба регламентируемых показателей качества, химического состава проводили, используя методы, представленные в таблице 2.

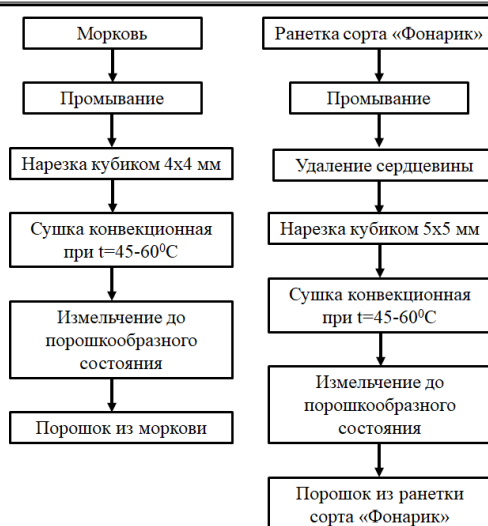


Рис. 1. Технологические схемы получения порошков из моркови и ранетки сорта Фонарик  
 Technological schemes for producing powders from carrots and apples of the Fonarik variety

Таблица 2

**Методы определения показателей качества, химического состава выбранных объектов исследования**  
**Methods for determining the quality indicators and chemical composition of the selected research objects**

Показатели качества и химического состава	Нормативный документ
Флодоовощные порошки	
Органолептические показатели	ГОСТ 8756.1-2017
Содержание: редуцирующих веществ пектиновых веществ β-каротина витамина С	ГОСТ 8756.13-87 ГОСТ 29059-91 ГОСТ ISO 6558-2-2019 ГОСТ 34151-2017
Хлеб с применением сухой мучной основы с плодовоошными порошками	
Органолептические показатели	ГОСТ 2077-2023
Массовая доля влаги	ГОСТ 21094-2022
Пористость	ГОСТ 5669-96
Кислотность	ГОСТ 5670-96

Определение показателей проводили в трехкратной последовательности. Решение задачи оптимизации рецептуры осуществляли при помощи надстройки «Поиск решения» в программном обеспечении MS Excel.

**Результаты и их обсуждение.** В результате сушки и измельчения регионального плодовоошного сырья было получено два вида порошка: из моркови и ранетки сорта Фонарик. В таблице 3 представлены результаты регламентируемых показателей качества и состав биологически активных веществ полученных порошков.

Исходя из полученных данных по органолептическим показателям и химическому составу плодовоошных порошков, можно сделать вывод о потенциальной возможности проектирования органолептических показателей в части форми-

рования нового вкуса, аромата, текстуры изделия. Физико-химические показатели, например, влажность порошков 10 %, размер частиц помола растительного сырья от 100 до 300 мкм, позволяют их равномерно распределять по объему муки в составе сухой основы. Химический состав порошков дает основание предположить о сокращении времени технологического процесса приготовления хлеба на основании ранее проведенного авторами исследования по влиянию порошка из жмыха моркови посевной на подъемную силу дрожжей [22]. Замена части смеси пшеничной и ржаной муки на порошки способствует обогащению хлебобулочного изделия клетчаткой, пектиновыми веществами, каротиноидами и витамином С.

**Регламентируемые показатели качества порошков из моркови и ранетки сорта Фонарик**  
**Regulated quality indicators for carrot powders from carrots and small-fruited apples of the Fonarik variety**

Показатель	ГОСТ 32065-2013, ГОСТ 32896-2014	Регламентируемые значения	
		Порошка из моркови	Порошка из ранетки сорта Фонарик
<b>Органолептические показатели</b>			
Внешний вид	Порошок	Однородный порошок без посторонних включений и комков	Однородный порошок без посторонних включений и комков
Консистенция	Порошок сыпучий	Сыпучая	Сыпучая
Запах	Свойственный овощам данного вида. Без постороннего запаха	Свойственный моркови. Без постороннего запаха	Свойственный сушеному яблоку, слегка карамельный с ароматом яблока. Без постороннего запаха
Вкус	Свойственный овощам данного вида. Без постороннего привкуса	Свойственный моркови, слегка сладковатый. Без постороннего привкуса	Свойственный яблоку, сладковатый. Без постороннего привкуса
Цвет	Свойственный цвету сырья, из которого изготовлены сушеные овощи	Равномерный, насыщенный оранжево-красный с вкраплениями желтого цвета	Розово-соломенный со светло-коричневым оттенком
Форма и размер	–	Порошкообразная, состоящая из частиц от 100 до 300 мкм	Порошкообразная, состоящая из частиц от 100 до 200 мкм
<b>Химический состав</b>			
Массовая доля влаги, %, не более	14	10	10
Редуцирующие сахара, г/100 г	–	5,9±1,2	27,3±1,2
Клетчатка, г/100 г	–	26,9±3,1	10,7±1,3
Пектиновые вещества, г/100 г	–	1,5±0,3	2,1±0,4
β-каротин, мг/100 г	–	29,5±1,2	–
Витамин С, мг/100 г	–	4,6±0,2	14,0±1,0

Для обоснования состава сухой основы, состоящей из двух видов муки с плодовоовощными порошками, использовали метод математичес-

кого моделирования. Исходные данные для оптимизации сухой основы с плодовоовощными порошками для хлеба приведены в таблице 4.

Таблица 4

**Исходные данные для оптимизации сухой мучной основы с плодовоовощными порошками для хлеба**  
**Initial data for optimizing a dry flour base with fruit and vegetable powders for bread**

Сырье	X <sub>i</sub>	Углеводы, %	Пищевые волокна, %	β-каротин, мг%	ЭЦ, ккал
Мука пшеничная высший сорт	X1	69,9	3,5	–	334
Мука ржаная хлебопекарная обдирная	X2	61,8	12,4	–	298
Порошок из моркови	X3	32,8	28,4	29,5	235
Порошок из плодов ранетки сорта Фонарик	X4	38,0	12,8	–	253
Сахар белый	X5	99,8	0	0	399

На основании данных для оптимизации были сформированы алгебраические балансовые уравнения, где в качестве ограничений были приняты следующие значения сухой мучной основы:

– для углеводов:

$$0,699 \cdot X_1 + 0,618 \cdot X_2 + 0,328 \cdot X_3 + 0,380 \cdot X_4 + 0,998 \cdot X_5 \leq 68,5;$$

– для пищевых волокон:

$$0,035 \cdot X_1 + 0,124 \cdot X_2 + 0,284 \cdot X_3 + 0,127 \cdot X_4 \geq 6,2;$$

– для  $\beta$ -каротина:

$$0,295 \cdot X_3 + 0,056 \cdot X_4 \geq 0;$$

– для энергетической ценности:

$$3,34 \cdot X_1 + 2,98 \cdot X_2 + 0,35 \cdot X_3 + 2,53 \cdot X_4 + 3,99 \cdot X_5 \leq 319.$$

При решении системы линейных балансовых уравнений, были получены образцы сухой основы, представленные в таблице 5.

Таблица 5

**Образцы составов сухой мучной основы с плодовоовощными порошками для пшенично-ржаного хлеба**  
**Samples of dry flour bases with fruit and vegetable powders for wheat-rye bread**

Сырье	Образцы составов сухой основы для хлеба, г			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Мука пшеничная высший сорт	51,33	50,92	50,05	51,36
Мука ржаная хлебопекарная обдирная	22,86	27,41	20,02	21,67
Порошок из моркови	14,33	14,18	14,5	14,42
Порошок из ранетки сорта Фонарик	8,74	6,60	14,5	10,24
Сахар белый	2,64	1,00	1,01	2,21
Итого	99,90	100,10	100,09	99,90

С целью обоснования выбора состава сухой основы для приготовления пшенично-ржаного хлеба были произведены замес безопарного теста, брожение, выпечка изделия, охлаждение. Далее оценивали органолептические показатели, результаты которых позволили выбрать образец № 3, который получил максимальное количество баллов, а также большее количество биологически активных веществ, содержащихся в дозировке порошков в смеси на 20–30 % по сравнению с вариантом № 1, 2. Изделия № 1, 2, по мнению дегустаторов, набрали на 1 и 2 балла меньше, чем хлеб № 3, уменьшение оценки данных образцов зафиксировано в части вкуса, который был ярко выраженный морковный и цвета – коричнево-серо-оранжевый. Наименьшую оценку получил образец № 4, он имел повышенную кислотность и плотную структуру мякиша. Во всех четырех образцах смеси доля порошка из моркови составила в среднем 14,35 г, а количество вводится в рецептуру порошка из ранетки сорта Фонарик изменяли от

6,6 до 14,5 г, его максимальная дозировка приходится на образец № 3. В связи с этим он стал лидером по результатам сенсорной оценки, дегустаторы отметили снижение выраженного морковного привкуса за счет маскирования порошком из ранетки сорта Фонарик, что формирует оптимальный баланс во вкусе, благодаря синергии вкусоароматических компонентов порошков.

Рецептуры, полученные в результате математического моделирования, были проанализированы, отобран вариант № 3, позволяющий при незначительном увеличении калорийности изделия и углеводной составляющей повысить содержание в нем каротиноидов. Введение в дальнейшем в рецептуру молока и растительного масла позволит более равномерно распределить каротиноиды вследствие его растворимости в жирах.

В таблице 6 представлена рецептура образца № 3 пшенично-ржаного хлеба на основе разработанной сухой основы с плодовоовощными порошками.

Состав рецептур для пшенично-ржаного хлеба  
Composition of recipes for wheat-rye bread

Пищевой продукт	Образец № 3
Мука пшеничная высший сорт	285,0
Мука ржаная хлебопекарная сорт обдирная	115,0
Порошок из моркови	83,0
Порошок из рванетки сорта Фонарик	83,0
Сахар	6,0
Молоко 2,5 %	70,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	20,0
Яйцо столовое	55,0
Вода	220,0
Растительное масло	60,0
Соль	3,0
Итого	1000,0

На основе полученной рецептуры была осуществлена выпечка пшенично-ржаного хлеба в соответствии с технологической схемой, представленной на рисунке 2.

Внешний вид выпеченного изделия № 3 представлен на рисунке 3.

Результаты исследования органолептических показателей пшенично-ржаного хлеба представлены в таблице 7.

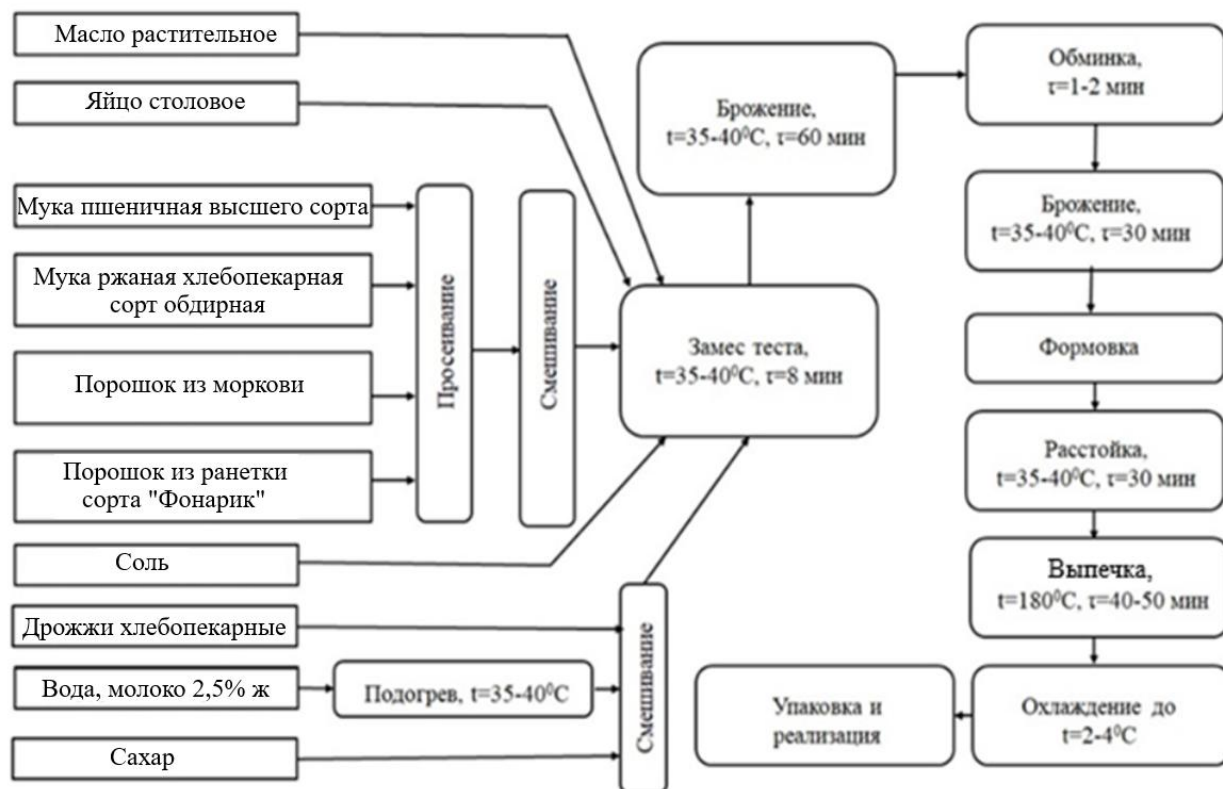


Рис. 2. Технологическая схема приготовления пшенично-ржаного хлеба с применением сухой мучной основы с плодоовощными порошками

Technological scheme for making wheat-rye bread using a dry flour base with fruit and vegetable powders



Рис. 3. Внешний вид пшенично-ржаного хлеба с применением сухой основы с плодовоовощными порошками  
Appearance of wheat-rye bread using a dry base with fruit and vegetable powders

Таблица 7

**Результаты органолептических показателей пшенично-ржаного хлеба с применением сухой основы с плодовоовощными порошками**  
**Results of organoleptic indicators of wheat-rye bread using a dry base with fruit and vegetable powders**

Показатель	Характеристика показателя
Внешний вид:	
форма	Соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, без боковых выплывов
поверхность	Правильная, без надрывов
цвет	Светло-коричневый мелкими вкраплениями порошков
Состояние мякиша:	
пропеченность	Пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь, эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму
промес	Без комочков и следов непромеса
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений
Вкус	Свойственный данному виду изделия, приятный, небольшой кислинкой, с гармоничным привкусом яблока и моркови
Запах	Свойственный данному виду изделия, включающий легкий аромат моркови и аромат ранетки сорта «Фонарик»

Для пшенично-ржаного хлеба характерны новые органолептические показатели: структура мякиша с мелкими вкраплениями порошков, кислинка во вкусе, легкий привкус и аромат ранетки сорта Фонарик. Полученные результаты органолептических показателей пшенично-

ржаного хлеба с применением сухой основы с плодовоовощными порошками соответствуют требованиям ГОСТ 2077-2023.

Результаты изучения физико-химических показателей представлены в таблице 8.

**Результаты физико-химических показателей пшенично-ржаного хлеба с применением сухой основы с плодоовощными порошками**  
**Results of physical and chemical indicators of wheat-rye bread using a dry base with fruit and vegetable powders**

Показатель	ГОСТ 2077-2023	Фактическое значение
Влажность мякиша, %, не более	48,0	41,0
Кислотность мякиша, град., не более	10,0	4,0
Пористость мякиша, %, не менее	54,0	93,0

Анализ результатов физико-химических показателей пшенично-ржаного хлеба на основе сухой основы с порошками свидетельствует о равномерной пористости мякиша, которая формируется благодаря внесенным плодоовощным порошкам. Можно предположить, что содержащиеся в составе порошков витамин С и органи-

ческие кислоты способствуют укреплению клейковины, которая приводит к увеличению данной характеристики [22, 23].

Анализ пищевой ценности разработанного пшенично-ржаного хлеба с применением сухой основы с плодоовощными порошками приведен в таблице 9.

Таблица 9

**Результаты сравнительного анализа пшенично-ржаного хлеба**  
**Results of a comparative analysis of wheat-rye bread**

Показатель	Суточная потребность мужчины (женщины) (МР 2.3.1.0253-21)	Образец № 3	
		в 100 г	% от суточной потребности
Белки, г	75–114 (60–90)	6,7	5,9–8,9 (7,4–11,1)
Жиры, г	72–127 (57–100)	1,6	1,26–2,2 (1,6–2,8)
Углеводы, г	301–551 (238–435)	36,0	6,5–12,0 (8,3–15,1)
β-каротин, мг	5	3,11	62,2
Энергетическая ценность, ккал	2150 (1700)	202	9,4 (11,9)

Анализ пищевой ценности пшенично-ржаного хлеба с применением сухой основы с порошками показал, что в разработанном изделии происходит снижение углеводных компонентов с одновременным увеличением содержания белковых веществ на 8,8 % и в 2 раза жира. При этом установлено снижение на 7,3 % энергетической ценности нового изделия. В составе хлеба с применением плодоовощных порошков установили содержание 3,1 мг β-каротина, в изделии по традиционной рецептуре данное биологически активное вещество отсутствует.

**Заключение.** Установлена возможность формирования новых органолептических показателей и повышения пищевой ценности пшенично-ржаного хлеба за счет использования вкусо-ароматических, пектиновых веществ, витаминов, пищевых волокон порошков из моркови и ранетки сорта Фонарик. Определено, что порошок из моркови содержит значительное

количество β-каротина (29,5 мг/100 г), клетчатки (26,9 г/100 г) и пектиновых веществ (1,5 г/100 г). В порошке из ранетки сорта Фонарик определен пектин в количестве (2,1 г/100 г) и витамин С (14 мг/100 г).

Использование математического моделирования позволило обосновать состав сухой основы 3,5 : 1,4 : 1 : 1, дающие оптимальное сочетание между собой пшеничной, ржаной муки, плодоовощных порошков для приготовления пшенично-ржаного хлеба.

Разработаны рецептура и технологическая схема приготовления пшенично-ржаного хлеба с применением сухой основы с плодоовощными порошками. Граничное внесение доли мучной основы 57 % в рецептуру хлеба было обусловлено в первую очередь его органолептическими показателями. Разработанная смесь вносится вместе с мукой, поэтому изменения технологии

подготовки сырья к производству (просеивание) и замеса теста не происходит.

Разработанный пшенично-ржаной хлеб обладает характерными органолептическими показателями, которые привлекают потребителя легкими нотками в аромате и кислинкой ранетки

сорта Фонарик в привкусе, которые маскируют привкус моркови. Введение сухой смеси плодовоовощных порошков в состав разработанного хлеба позволяет удовлетворить суточную потребность по  $\beta$ -каротину на 62 % от физиологической нормы потребления.

#### Список источников

1. Ряттель А.В., Смирнова Н.А. Анализ потребления овощей и фруктов в субъектах Российской Федерации // Вектор экономики. 2023. № 4. Ст. 7. DOI: 10.51691/2500-3666\_2023\_4\_5. EDN: CAQAYD.
2. Поладашвили Р.О., Галстян Н.В. Пищевые волокна – важная составляющая сбалансированного здорового питания // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 68-2. С. 68–71. DOI: 10.18411/ij-12-2020-70. EDN: FQFJWU.
3. Бориева Л.З. Оптимизация технологии производства мучных кондитерских изделий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2020. № 4. С. 42–45. EDN: WNKUCR.
4. Bayramov E., Aliyev S., Gasimova A., Gurbanova S., et al. Increasing the biological value of bread through the application of pumpkin puree // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2022. Vol. 2, N 11. P. 58–68.
5. Villamil R.-A., Escobar N., Romero L.N., et al. Perspectives of pumpkin pulp and pumpkin shell and seeds uses as ingredients in food formulation // Nutrition & Food Science. 2023. Vol. 53, N 2. P. 459–473. DOI: 10.1108/NFS-04-2022-0126.
6. Вершинина О.Л., Зернаева Е.А., Бондаренко А.И. Влияние мучной композитной смеси на хлебопекарные свойства ржаной муки // Известия вузов. Пищевая технология. 2018. № 2/3. С. 44–46. DOI: 10.26297/0579-3009.2018.2-3.11. EDN: OUZTZV.
7. Davoudi Z., Shahedi M., Kadivar M. Effects of pumpkin powder addition on the rheological, sensory, and quality attributes of Taftoon bread // Cereal Chemistry. 2020. Vol. 97, N 5. P. 904–911. DOI: 10.1002/cche.10312.
8. Сапожников А.Н., Копылова А.В., Габрельян Е.Э. Использование муки из мякоти и семян тыквы в рецептурах мучных изделий // Вестник КРАСГАУ. 2022. № 3. С. 199–209. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-199-209. EDN: YJUUAJ.
9. Броневец И.Н. Пищевые волокна-важная составляющая сбалансированного здорового питания // Медицинские новости. 2015. № 10. С. 46–48. EDN: VKXPQT.
10. Чугунова О.В., Пастушкова Е.В. Исследование потребительских показателей качества хлеба с растительными добавками // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2015. № 4. С. 96–102. EDN: UBFOEF.
11. Белецкая Н.М., Удалова Л.П., Пашенцева Л.П. Направления совершенствования ассортимента обогащенных хлебобулочных изделий // Успехи современной науки. 2017. Т. 5, № 4. С. 47–51. EDN: YROQMB.
12. Корячкина С.Я., Ладнова О.Л., Лобок И.С., и др. Обоснование создания функциональных хлебобулочных изделий с применением смеси порошков тыквы и моркови // Хлебопродукты. 2018. № 4. С. 58–60. EDN: YTDGMW.
13. Лисовой В.В., Корнен Н.Н., Викторова Е.П., и др. Способ производства пищевого функционального продукта. Патент РФ на изобретение № 2567883. 10.11.2015. Бюл. № 31. Доступно по [https://fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2567883&TypeFile=html](https://fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2567883&TypeFile=html). Ссылка активна на 11.02.2026.
14. Gumul C.D., Korus J., Ziobro R., et al. Enrichment of wheat bread with apple pomace as a way to increase pro-health constituents // Quality Assurance and Safety of Crops & Foods. 2019, Vol. 11, N 3. P. 231–240.

15. Лисовой В.В., Корнен Н.Н., Викторова Е.П., и др. Способ производства пищевого функционального продукта. Патент РФ на изобретение № 2567889. 10.11.2015. Бюл.№ 31. Доступно по <https://patents.google.com/patent/RU2567891C1/ru>. Ссылка активна на 11.02.2026.
16. Салманов М.М., Ибрагимова О.Т., Сатцаева И.К., и др. Исследование влияния комплексной добавки из растительного сырья на показатели качества хлебобулочных изделий // Проблемы развития АПК региона. 2018. № 3. С. 220–224. EDN: YLLCTB.
17. Корнен Н.Н., Калманович С.А., Шахрай Т.А., и др. Исследование потребительских свойств функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных фруктовой полисахаридно-витаминной пищевой добавкой // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2018. № 5-6. С. 39–42. DOI: 10.26297/0579-3009.2018.5-6.9. EDN: YTOFAD.
18. Янова М.А., Губаненко Г.А., Кольман О.А., и др. Хлеб пшеничный, обогащенный мукой яблочной. Патент РФ на изобретение № 2833456. 21.01.2025. Бюл. № 3. Доступно по [https://fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2833456&TypeFile=html](https://fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2833456&TypeFile=html). Ссылка активна на 11.02.2026.
19. Кох Д.А., Кох Ж.А. Пектисодержащий порошок из замороженных выжимок мелкоплодных яблок в производстве зернового хлеба // Ползуновский вестник. 2024. № 2. С. 118–123. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.015. EDN: PXSEPL.
20. Туманова А.Е., Присухина Н.В., Типсина Н.Н., и др. Использование смеси растительных порошков в производстве булочных изделий // Пищевая промышленность. 2022. № 1. С. 16–20. DOI: 10.52653/PPI.2022.1.1.003. EDN: BIUDHZ.
21. Думанишева З.С., Доткулова К.Х. Формирование качества хлебобулочных изделий с продуктами переработки растительного сырья // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им.В.М.Кокова. 2023. № 1. С. 144–149. DOI: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-143-149. EDN: DZFAZC.
22. Первышина Г.Г., Балабуева Э.В., Яловенко В.Е., и др. Рациональное использование региональных ресурсов на примере жмыха корнеплодов моркови посевной // Journal of Agriculture and Environment. 2025. № 7. DOI: 10.60797/JAE.2025.59.6. EDN: YJLIDW.
23. Сапожников, А.Н., Копылова А.В., Обриков Д.А. Перспективы использования порошков из мякоти тыквы и плодов шиповника в хлебопечении // Вестник МГТУ. 2024. Т. 27, № 2. С. 242–255. DOI: 10.21443/1560-9278-2024-27-2-242-255. EDN: KWDAEW.

## References

1. Ryattel AV, Smirnova NA. Analysis of vegetable and fruits consumption in the subjects of Russian Federation. *Vector Economy*. 2023;4:7. (In Russ.). DOI: 10.51691/2500-3666\_2023\_4\_5. EDN: CAQAYD.
2. Poladashvili RO, Galstyan NV. Pishchevyevolokna – vazhnaya sostavlyayushchaya sbalansirovannogo zdorovogo pitaniya. *Trends in the Development of Science and Education*. 2020;68-2:68–71. (In Russ.). DOI: 10.18411/lj-12-2020-70. EDN: FQFJWU.
3. Borieva LZ. Optimization of flour confectionery technology. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2020;4:42–45. (In Russ.). EDN: WNKUCR.
4. Bayramov E, Aliyev S, Gasimova A, et al. Increasing the biological value of bread through the application of pumpkin puree. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022;2(11):58-68.
5. Villamil R-A, Escobar N, Romero LN, et al. Perspectives of pumpkin pulp and pumpkin shell and seeds use as ingredients in food formulation. *Nutrition & Food Science*. 2023;53(2):459-473. DOI: 10.1108/NFS-04-2022-0126.
6. Vershinina OL, Zernaeva EA, Bondarenko AN. Influence of flour composite mixture on baking properties of rye flour. *Izvestia vyzov. Food technology*. 2018;2/3:44-16. (In Russ.). DOI: 10.26297/0579-3009.2018.2-3.11. EDN: OUZTZV.
7. Davoudi Z, Shahedi M, Kadivar M. Effects of pumpkin powder addition on the rheological, sensory, and quality attributes of Taftoon bread. *Cereal Chemistry*. 2020;97(5):904-911. DOI: 10.1002/cche.10312.

8. Sapozhnikov AN, Kopylova AV, Gabrelyan EE. Using flour from pumpkin pulp and seeds in bakery products formulations. *Bulletin of KSAU*. 2022;3:199-209. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-3-199-209. EDN: YJUUAJ.
9. Branavets IN. Dietary fibers – an important part of a balanced healthy diet. *Medicinskie Novosti*. 2015;10:46-48. (In Russ.). EDN: VKXPQT.
10. Chugunova OV, Pastushkova EV, Starovoytova YaYu. Consumer research indicators of quality of bread with herbal supplements. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovacionnyh pishchevyh produktov*. 2015;4:96-102. (In Russ.). EDN: UBFOEF.
11. Beletskaya NM, Udalova LP, Pashentseva LP. Directions for improvement of enriched bakery products assortment. *Uspekhi sovremennoj nauki*. 2015;4(5):47-51. (In Russ.). EDN: YROQMB.
12. Koryachkina SYa, Ladnova OL, Lobok IS, et al. Obosnovanie sozdaniya funkcional'nyh hlebobulochnykh izdelij s primeneniem smesi poroshkov tykvy i morkovi. *Hleboprodukty*. 2018;4:58-60. (In Russ.). EDN: YTDGMW.
13. Lisovoj VV, Kornen NN, Viktorova EP, et al. *Sposob proizvodstva pishchevogo funkcional'nogo produkta*. Patent RF na izobretenie № 2567883. 10.11.2015. Byul. № 31. Available at: [https://fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2567883&TypeFile=html](https://fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2567883&TypeFile=html). Accessed: 11.02.2026. (In Russ.).
14. Gumul CD, Korus J, Ziobro R, et al. Enrichment of wheat bread with apple pomace as a way to increase pro-health constituents. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*. 2019;11(3):231-240.
15. Lisovoj VV, Kornen NN, Viktorova EP, et al. *Sposob proizvodstva pishchevogo funkcional'nogo produkta*. Patent RF na izobretenie № 2567889. 10.11.2015. Byul. № 31. Available at: [https://fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2567889&TypeFile=html](https://fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2567889&TypeFile=html). Accessed: 11.02.2026. (In Russ.).
16. Salmanov MM, Ibragimova OT, Satcaeva IK, et al. Issledovanie vliyaniya kompleksnoj dobavki iz rastitel'nogo syr'ya na pokazateli kachestva hlebobulochnykh izdelij. *Problemy razvitiya APK regiona*. 2018;3:220-224. (In Russ.). EDN: YLLCTB.
17. Kornen NN, Kalmanovich SA, Shakhray TA, et al. Research of consumer properties of functional bakery products enriched with fruit polysaccharide-vitamin dietary supplement. *Izvestia vyzov. Food technology*. 2018;5-6:39-42. (In Russ.). DOI: 10.26297/0579-3009.2018.5-6.9. EDN: YTOFAD.
18. Yanova MA, Gubanenko GA, Kolman OA, et al. *Wheat bread enriched with apple flour*. Russian Federation patent for invention № 2833456. 21.01.2025. Byul. № 3. Available at: [https://fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2833456&TypeFile=html](https://fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2833456&TypeFile=html). Accessed: 11.02.2026. (In Russ.).
19. Koch DA, Koch ZhA. Pectin-containing powder from frozen pomace of small-fruited apples in grain bread production. *Polzunovskiy VESTNIK*. 2024; 2:118-123. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.015. (In Russ.). EDN: PXSEPL.
20. Tumanova AE, Prisukhina NV, Tipsina NN, et al. The use of a mixture of vegetable powders in the production of bakery products. *Food processing industry*. 2022;1:16-20. (In Russ.). DOI: 10.52653/PPI.2022.1.1.003. EDN: BIUDHZ.
21. Dumanisheva ZS, Dotkulova KKh. Formation of the quality of bakery products with products of processing of vegetable raw materials. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2023;1:144-149. (In Russ.). DOI: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-143-149. EDN: DZFAZC.
22. Pervishina GG, Balabueva EV, Yalovenko VY, et al. Rational use of regional resources on the example of garden carrot root oilcake. *Journal of Agriculture and Environment*. 2025;7. (In Russ.). DOI: 10.60797/JAE.2025.59.6. EDN: YJLIDW.
23. Sapozhnikov AN, Kopylova AV, Obrikov DA. Prospects for using powders from pumpkin pulp and rose hips in bakery products. *Vestnik of MSTU*. 2024;27(2):242-255. (In Russ.) DOI: 10.21443/1560-9278-2024-27-2-242-255. EDN: KWDAEW.

Статья принята к публикации 23.03.2026 / The article accepted for publication 23.03.2026

Информация об авторах:

**Галина Александровна Губаненко**, заведующая кафедрой технологии и организации общественного питания, доктор технических наук, доцент

**Галина Григорьевна Первышина**, профессор кафедры технологии и организации общественного питания, доктор биологических наук, доцент

**Валерия Андреевна Иванова**, ассистент кафедры технологии, оборудования бродильных и пищевых производств

**Надежда Сергеевна Зайцева**, старший преподаватель кафедры технологии и организации общественного питания

**Ольга Валерьевна Гоголева**, доцент кафедры технологии и организации общественного питания, кандидат технических наук

Information about the authors:

**Galina Aleksandrovna Gubanenko**, Head of the Department of Technology and Organization of Public Catering, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

**Galina Grigoryevna Pervyshina**, Professor at the Department of Technology and Organization of Public Catering, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

**Valeria Andreyevna Ivanova**, Assistant Professor at the Department of Technology, Fermentation and Food Production Equipment

**Nadezhda Sergeevna Zaitseva**, Senior Lecturer at the Department of Technology and Organization of Public Catering

**Olga Valeryevna Gogoleva**, Associate Professor at the Department of Technology and Organization of Public Catering, Candidate of Technical Sciences

