

Научная статья

УДК 664.6

<https://doi.org/10.37493/2307-910X.2025.1.6>

Оценка влияния фитокомпозиции на сенсорные характеристики хлебобулочных изделий

Оксана Валерьевна Павлова^{1*}, Анастасия Сергеевна Кучер²,
Валерия Николаевна Оробинская³

^{1,2} Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, г. Гродно, Беларусь

³ Северо-Кавказский федеральный университет, Пятигорский институт (филиал), г. Пятигорск, Россия

¹ pavlova@grsu.by

² kucher_as@grsu.by

³ orobinskaya.val@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0320-0556>

* Автор, ответственный за переписку: Оксана Валерьевна Павлова, pavlova@grsu.by

Аннотация. Одним из актуальных направлений в производстве обогащенных продуктов питания является замена в рецептуре хлебобулочных изделий пшеничной муки другими видами сырья. Проведено исследование влияния фитокомпозиции на основе плодов кизила и вторичного сырья яблок и тыквы на органолептические показатели качества образцов хлеба. В рецептуре осуществлялась замена части пшеничной муки на фитокомпозицию в количестве 5-20%. Количество других ингредиентов в рецептуре оставалось неизменным. Показана сравнительная оценка сенсорных показателей качества в обогащенных и контрольном образцах. Применение растительной добавки, полученной по технологии сушка-измельчение, в качестве нетрадиционного компонента хлебобулочных изделий позволяет получить продукт с приемлемыми органолептическими свойствами. Исследования влияния замены муки пшеничной на органолептические показатели обогащенного хлеба позволяют сделать вывод о выраженном влиянии вносимой добавки на внешний вид, цвет и состояние мякиша. Лучшим оказался образец с заменой муки на растительную композицию в количестве 10%.

Ключевые слова: кизил, яблоко, тыква, фитокомпозиция, хлебобулочные изделия, органолептический анализ

Для цитирования: Павлова О. В., Кучер А. С., Оробинская В. Н. Оценка влияния фитокомпозиции на сенсорные характеристики хлебобулочных изделий // Современная наука и инновации. 2025. № 1. С. 72-81. <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2025.1.6>

Research article

Assessment of the influence of phytocomposition on the sensory characteristics of bakery products

Oksana V. Pavlova^{1*}, Anastasia S. Kucher², Valeria N. Orobinskaya³

^{1,2} Yanka Kupala State University of Grodno, Grodno, Belarus

³ North-Caucasus Federal University, Pyatigorsk Institute (branch), Pyatigorsk, Russia

¹ pavlova@grsu.by

² kucher_as@grsu.by

³ orobinskaya.val@yandex.ru; <https://orcid.org/0000-0002-0320-0556>

* Corresponding author: Oksana V. Pavlova, pavlova@grsu.by

© Павлова О. В., Кучер А. С., Оробинская В. Н., 2025

Abstract. One of the current trends in the production of fortified food products is the replacement of wheat flour with other types of raw materials in the recipe for bakery products. A study was conducted to study the effect of a phytocomposition based on dogwood fruits and secondary raw materials of apples and pumpkin on the organoleptic quality indicators of bread samples. In the recipe, part of the wheat flour was replaced with a phytocomposition in the amount of 5-20%. The amount of other ingredients in the recipe remained unchanged. A comparative assessment of the sensory quality indicators in fortified and control samples is shown. The use of a plant additive obtained by drying and grinding technology as a non-traditional component of bakery products allows you to get a product with acceptable organoleptic properties. Studies of the effect of replacing wheat flour on the organoleptic indicators of fortified bread allow us to conclude that the additive has a pronounced effect on the appearance, color and condition of the crumb. The best sample was the one with flour replaced with a plant composition in the amount of 10%.

Keywords: dogwood, apple, pumpkin, phytocomposition, bakery products, organoleptic analysis

For citation: Pavlova OV, Kucher AS, Orobinskaya VN. Assessment of the influence of phytocomposition on the sensory characteristics of bakery products. *Modern Science and Innovations*. 2025;(1):72-85. (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2025.1.6>

Введение. По данным исследования Euromonitor International в Республике Беларусь меняется размер рынка и потребление хлебобулочных изделий. В условиях современного рынка наблюдается тенденция к увеличению спроса на продукты, обогащённые полезными веществами, витаминами, минералами и другими ценными компонентами. В Республике Беларусь эта тенденция быстро набирает обороты, и уже можно заметить рост интереса потребителей к здоровым продуктам. Этот тренд будет только усиливаться по мере роста располагаемого дохода населения, поскольку здоровые продукты, как правило, относятся к более дорогим или премиальным категориям. Ещё одним перспективным направлением является производство хлебобулочных изделий, обогащённых биологически активными соединениями селективного действия. Рынок обогащенных продуктов питания – специфический и гибкий сегмент пищевой промышленности, который активно развивается и ежегодно увеличивается на 15-20%. В Республике Беларусь наиболее активно осуществляется производство нескольких групп обогащенных продуктов: зерновые, включая хлебобулочных и экструзионные изделия, молочные продукты, фруктово-овощные продукты и безалкогольные напитки.

На сегодняшний день доминирующим продуктом, используемым в технологии производства обогащенных изделий, является хлеб. Это обусловлено частотой потребления (занимает второе место по частоте потребления после молочных продуктов), питательной ценностью, низкой себестоимостью и простотой технологии приготовления. Также необходимо отметить, что наиболее перспективным направлением в области создания обогащенных хлебобулочных изделий является использование поликомпонентных добавок растительного происхождения. Подобные решения способствуют получению не только обогащенных макро- и микронутриентами изделий, но и формированию необходимых физико-химических характеристик, позволяющих повысить качество изделий [1].

Кизил (*лат. *Córnus mas**) – это растение семейства Кизиловые со съедобными плодами костянообразного типа, цвет которых варьируется от желтого до розового, красного и почти черного. Темноокрашенные плоды кизила являются источником антоцианов, выполняющих защитную функцию в организме человека. Многочисленные исследования подтверждают мощное антиоксидантное действие антоцианов кизила, что обуславливает противораковые и защитные эффекты. Кроме того, они обладают антигликемическими, антигиперлипидемическими, противовоспалительными и антимикробными свойствами *Cornus mas* L. - одно из самых ценных плодовых растений с гипогликемическим потенциалом [2].

Плоды *Cornus mas* оказывают сильное ингибирующее действие на экзокринные ферменты, отвечающие за расщепление сложных углеводов (α -амилазу и α -глюкозидазу)

на легкоусвояемые простые сахара [9,10]. Ингибирование этих ферментов ограничивает всасывание простых сахаров, способствуя гипогликемическому эффекту, но не влияет на внутриклеточные метаболические процессы. Ранние стадии развития сахарного диабета (СД) характеризуются повышенной выработкой кислородных радикалов, что приводит к более значительному окислительному стрессу, что вызывает повреждение β -клеток поджелудочной железы и приводит к недостаточной выработке инсулина.

Чрезмерная выработка кислородных радикалов сохраняется на протяжении всего развития заболевания, способствуя прогрессированию СД с течением времени.

Повышенное количество кислородных радикалов вызывает гликирование белков, определяя основные метаболические изменения, возникающие в результате СД [1,2]. Благодаря высокому содержанию полифенолов плоды *Cornus mas* обладают высоким антиоксидантным потенциалом, снижая окислительный стресс и уменьшая, и предотвращая каскад неблагоприятных симптомов, возникающих в ходе развития заболевания [1,2].

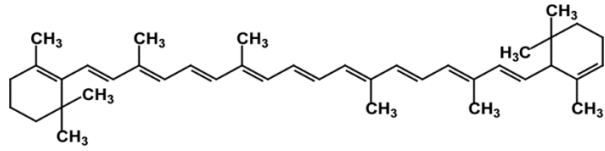
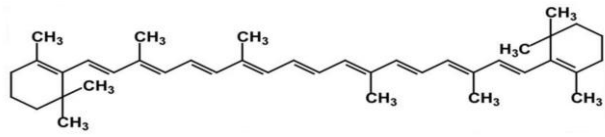
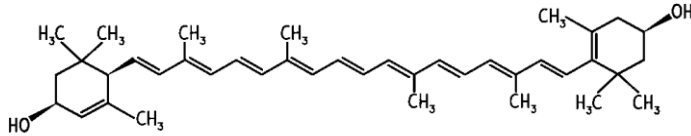
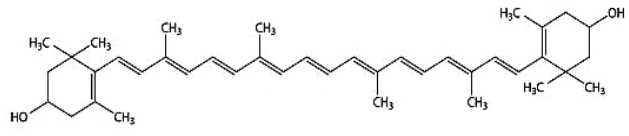
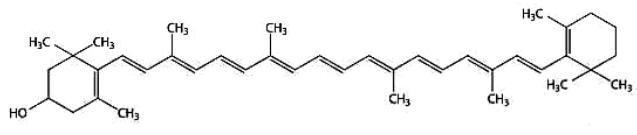
Плоды *Cornus mas* также содержат иридоиды, которые могут влиять на метаболизм инсулина. Логанин и логановая кислота снижают внутриглазное давление [1,2], защищают от аутоиммунных заболеваний [1,2], помогают уменьшить воспаление [1,2] и защищают кровеносные сосуды, учитывая, что при СД пациенты часто сталкиваются с глаукомой, которая является результатом повреждения зрительного нерва, вызванного высоким внутриглазным давлением. Кроме того, в ходе заболевания часто возникают проблемы с венозной системой, что является вторичным следствием избыточного веса и недостаточной физической активности, вызывая отёки конечностей и лимфатические отёки.

Важным аспектом СД является обширное воспаление, возникающее в результате нарушения углеводного обмена доказано влияние иридоидов на метаболизм глюкозы, и могут устранять потенциальные вторичные симптомы, возникающие в рамках многоуровневой реакции. *Cornus mas* подавляют липазу оказывая положительное влияние на липидный профиль и подавление воспаления кровеносных сосудов. *Cornus mas* благотворно влияет на экспрессию генов рецепторов, активируемых пролифератором пероксисом (PPAR), которые действуют как факторы транскрипции для генов, участвующих в метаболизме и воспалении.

Тыква (лат. *Cucurbita*) – одно- или многолетнее травянистое растение, бахчевая культура семейства Тыквенные. *Cucurbita L.* - это овощная культура семейства Тыквенные, также известного как семейство Тыквенные-Кабачковые, насчитывающего 130 родов и 800 видов. *Cucurbita* родом из Латинской Америки и выращивается в Европе уже более 500 лет. Род *Cucurbita* включает пять одомашненных видов (*Cucurbita argyrosperma*, *Cucurbita ficifolia*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* и *Cucurbita pepo*), из которых *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima* и *Cucurbita pepo* являются наиболее экономически важными видами, культивируемыми во всем мире [3] и широко используются в пищевой промышленности для коммерческого производства тыквенного пирога, муки, растительного масла, семян в качестве закусок, хлеба, печенье, десерты, хлопья, мороженое, блины, пудинги, тыквенное масло, салаты, супы и начинки [3]. Помимо различных видов тыквы, существует множество сортов, которые отличаются от других видов химическим составом, цветом, формой и, в зависимости от агроклиматических условий, агротехническими приёмами. Однако, несмотря на некоторые различия между сортами, все части растения тыквы, то есть плоды, цветы, листья, корни, стебли и семена, съедобны. Данный продукт является одним из ценных источников биологически активных соединений, используемых в производстве функциональных и специализированных продуктов питания. Наиболее значимыми природными веществами, содержащимися в тыкве, являются каротиноиды, фенольные соединения, витамины, минералы, полисахариды, пектины, пищевые волокна, токоферолы, фитостерины, эфирные масла, белки, пептиды и аминокислоты [3].

Каротиноиды делятся на две основные группы: каротины и ксантофиллы. Выявлено более 700 природных каротиноидов, α - и β -каротин, ликопин, лютеин, зеаксантин и β -криптоксантин являются наиболее распространёнными.

Таблица 1 – Структурные химические формулы каротиноидов /
Table 1 – Structural chemical formulas of carotenoids

Составное Тривиальное имя	Эмпирическая формула	Структура
α -каротин	$C_{40}H_{56}$	
β -каротин	$C_{40}H_{56}$	
Лютеин	$C_{40}H_{56}O_2$	
Зеаксантин	$C_{40}H_{56}O_2$	
β -Криптоксантин	$C_{40}H_{56}O$	

Перечисленный спектр биологически активных веществ характеризует противомикробные, противораковые, антиоксидантные, кардиопротекторные и противовоспалительные свойства тыквы.

Яблоко (*лат. Pomum*) – многосемянный нераскрывающийся плод, характерный для растений подсемейства Яблоневые семейства Розовые. Данный продукт является источником биоактивных веществ, оказывающих защитное действие против сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, характеризующихся антиоксидантными, противовоспалительными, антиапоптотическими, антиинвазивными и метастазирующими свойствами [4].

Цель исследования. В работе будут исследованы сенсорные характеристики хлебобулочного изделия с применением в качестве рецептурного компонента фитокомпозиции на основе плодов кизила и вторичных ресурсов переработки тыквы и яблока.

Материалы и методы исследований. Для получения фитокомпозиции плоды кизила и вторичное сырье яблок и тыквы получали по технологии сушка-измельчение. Выжимки тыквы и яблок высушивали до влажности 10%, а выжимки кизила до 15%. Сушку

продуктов осуществляли с использованием инфракрасного излучения [5] до достижения необходимой влажности [6]. Затем продукты измельчали до фракций 160-0 мкм.

Хлебобулочные изделия вырабатывались в соответствии с требованиями технического регламента ТР ТС 021/2011 [7], с соблюдением санитарных норм и правил [8], рецептур и технологических инструкций. Отбор и подготовку проб для проведения исследований проводили согласно СТБ 2160-2011 [9] не ранее чем через 3 ч после выемки из печи. Органолептическая оценка выпеченных изделий проводилась по ГОСТ 27669-88 [10]. Уровни качества хлебобулочных изделий оценивались по внешнему виду (форме, состоянию поверхности), цвету (окраске корки), характеру пористости (крупности и равномерности пор, толщине стенок пор), цвету мякиша, запаху, вкусу, разжевываемости.

Результаты исследований и их обсуждение. При разработке фитокомпозиции порошки кизила, яблока и тыквы смешивали в соотношении 1:9:12, соответственно (рис. 1). Показатели качества фитокомпозиции представлены в таблицах 1 и 2.



Рисунок 1 – Фитокомпозиция на основе плодов кизила и вторичного сырья яблок и тыквы / Figure 1 – Phytocomposition based on dogwood fruits and secondary raw materials of apples and pumpkins

Таблица 1 – Органолептические показатели качества фитокомпозиции / Table 1 – Organoleptic quality indicators of the phytocomposition

Показатель	Характеристика	Требования по ТУ 10.39.25-002-01067733-2017 [11]
Внешний вид	Тонкоизмельченный сыпучий порошок без посторонних и крупных включений	Тонкоизмельченный сыпучий порошок без посторонних и крупных включений
Цвет	Темно-оранжевый, песочный	Яблока - от светло-кремового до светло-желтого; кизила - бурый с красноватым оттенком; тыквы - оранжевый
Вкус и запах	С преобладающим вкусом и запахом сушеного яблока, без посторонних привкусов и запахов	Свойственный вкусу и запаху сушеных яблока, кизила и тыквы, без посторонних привкусов и запахов

Таблица 2 – Физико-химические показатели качества фитокомпозиции / Table 2 – Physicochemical quality indicators of the phytocomposition

Показатель	Характеристика	Требования по ТУ 10.39.25-002-01067733-2017 [11]
Массовая доля влаги, %	9,0-9,8	Не более 20,0
Массовая доля металлопримесей, мг/1кг продукта	Отсутствуют	Не более 0,0003
Минеральные примеси	Отсутствуют	Не допускаются
Посторонние примеси	Отсутствуют	Не допускаются

Из анализа данных таблиц 1 и 2 видно, что фитокомпозиция соответствует предъявляемым требованиям.

Для изучения влияния дозировки фитокомпозиции на качество хлебобулочных изделий в лабораторных условиях осуществляли выработку опытных образцов в соответствии с технологической схемой, представленной на рисунке 2. Образцы готовили безопасным способом, затем его разделяли на тестовые заготовки, которые растаивали в расстоечном шкафу, а затем тестовые заготовки выпекали в конвекционной печи.

Растительную добавку вносили в количестве 5-20 % к массе муки. За контрольную рецептуру была принята рецептура хлеба из пшеничной муки высшего сорта: мука пшеничная – 4660 г, закваска сухая пшеничная – 1285 г, дрожжи instantные – 49 г, соль пищевая – 125 г.

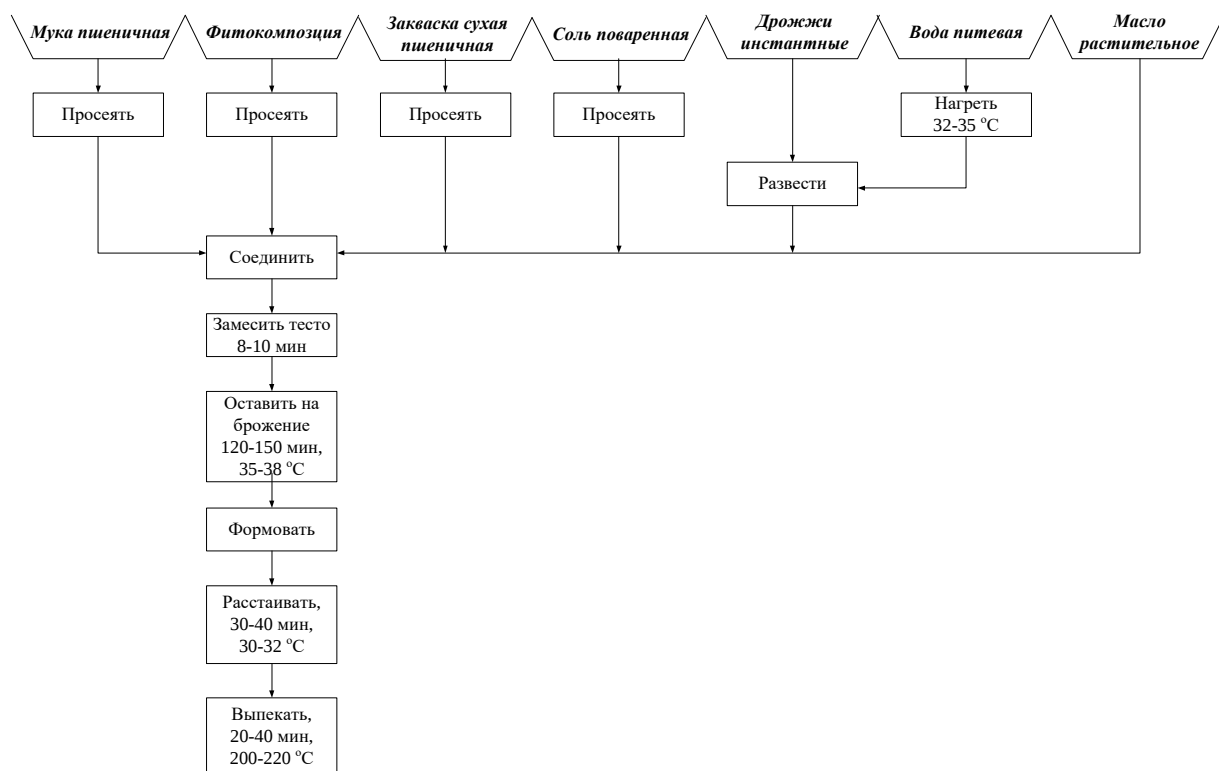


Рисунок 2 – Технологическая схема производства обогащенных хлебобулочных изделий / Figure 2 – Flow chart of enriched bakery products production

Ключевыми потребительскими свойствами хлебобулочных изделий являются органолептические: внешний вид (форма изделия и поверхность), цвет, состояние мякиша (пропечённость, промес, пористость), вкус и запах.

Внешний вид хлеба определяли путем его осмотра. При этом оценивались цвет корки, состояние поверхности, правильность и симметричность его формы. Для оценки состояния корки обращали внимание на ее поверхность (ровная, неровная, гладкая, бугристая, с подрывами, с трещинами, со вздутиями), а также на правильность формы (плоская, вогнутая, выпуклая).

При оценке состояния мякиша изделия предварительно разрезали на две равные части, при этом обращая внимание на цвет мякиша (белый, серый или темный) и его оттенки (сероватый, желтоватый, желтый и т.д.). Также оценивали пористость, эластичность, промес и пропеченность мякиша, равномерность его окраски.

Вкус хлеба определяли, разжевывая мякиш, при этом обращая внимание на наличие не свойственного данному хлебобулочному изделию вкуса. При оценке аромата изделий устанавливали наличие или отсутствие несвойственных, посторонних и неприятных запахов.

Исследуемые органолептические показатели качества и их характеристики для опытных образцов хлеба приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние фитокомпозиции на органолептические показатели качества хлебобулочных изделий / Table 3 – Effect of phytocomposition on organoleptic quality indicators of bakery products

Наименование показателя	Значение показателя				
	контроль	Дозировка фитокомпозиции (% к массе муки)			
		5	10	15	20
Правильность формы	Форма правильная, без вмятин, с ровными краями			Расплывчатая, на поверхности имеются трещины	
Окраска корки	Светло-желтая с золотистым оттенком	Светло-коричневая			Коричневая, темноокрашенная
Состояние поверхности корки	Без трещин и надрывов, равномерная		Имеются незначительные трещины, равномерная	Трещины на поверхности	Неравномерная, с трещинами
Цвет мякиша	Бледный, белый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Коричневый	Коричневый
Структура пористости	Развитая, без пустот и уплотнений				Слаборазвитая, имеются уплотнения
Запах, вкус	Свойственный данному виду изделия, без постороннего запаха		Свойственный данному виду изделия, с легким привкусом яблока	С привкусом яблока, кисловатый	Горьковатый привкус, посторонний запах

Органолептические свойства образцов хлебобулочных изделий также оценивали по 5-ти бальной шкале, наглядно результаты оценки представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Влияние фитокомпозиции на органолептические показатели качества хлебобулочных изделий / Figure 3 – Effect of phytocomposition on organoleptic quality indicators of bakery products

Установлено, что лучшими сенсорными характеристиками обладает образец, содержащий 10% добавки от массы муки пшеничной. Более высокие дозировки фитокомпозиции способствуют ухудшению органолептических показателей качества. Также необходимо отметить, что обогащенные изделия в сравнении с контрольным образцом приобретали более темную окраску мякиша и корки (рисунок 4), что объясняется присутствием в добавке естественно окрашенных соединений – каротиноидов.

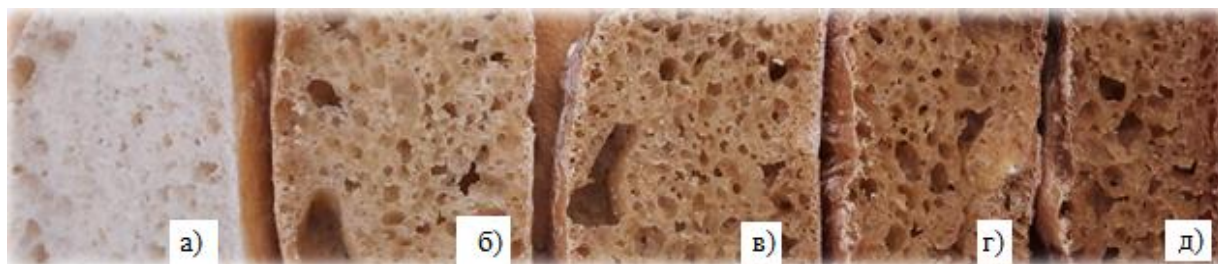


Рисунок 4 – Состояние окраски мякиша хлебобулочных изделий:
 а) контроль, б) замена 5% муки, в) замена 10% муки, г) замена 15% муки, д) замена 20% муки / **Figure 4 – Condition of colouring of the crumb of bakery products: a) control, b) replacement of 5% flour, c) replacement of 10% flour, d) replacement of 15% flour, e) replacement of 20% flour**

Результаты органолептического анализа опытных хлеба показали существенную разницу во внешнем виде: лучшими характеристиками обладают образцы, содержание 5 и 10% фитокомпозиции от массы муки пшеничной. При этом ключевые сенсорные параметры – вкус и аромат – не существенной разницы в изделиях, за исключением образцов с включением 15 и 20% добавки. Следовательно, можно сделать вывод, что замена муки на фитокомпозицию в хлебобулочных изделиях в этих диапазонах 5-10% не окажет значительного влияния на их запах и вкус. Также оценка состояния мякиша, внешнего вида и пористости хлеба показывают, что образцы с меньшим содержанием разработанной композиции имеют приемлемые значения.

Закключение. Добавление композиции из растительного сырья в различных дозировках (5, 10, 15 и 20 % от массы муки) приводит к изменению органолептических показателей хлебобулочных изделий и появлению более интенсивной коричневой окраски при увеличении дозировки. В контрольном и опытных образцах хлеба с заменой 5-10% муки форма и поверхность соответствуют виду изделия, мякиш пропеченный, не влажный на ощупь, без следов непромеса, пористость равномерная. При увеличении дозировок фитокомпозиции в пределах 15-20 % от массы муки изделия приобретают посторонние привкус и аромат. Таким образом, полученные результаты имеют практическое технологическое значение при разработке и оптимизации рецептуры обогащенного хлеба пшеничного.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шешницан И. Н., Абурова Г. В. Растительное сырье в технологии функциональных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2018. Т. 7. № 4 (44). С. 215–220.
2. Hosseinpour-Jaghdani F., Shomali T., Gholipour-Shahraki S., Rahimi-Madiseh M., Rafieian-Kopaei M. Cornus mas: a review on traditional uses and pharmacological properties // J. Complement. Integr. Med. 2017. No. 14.
3. Indrianti N. N., Sholichah E., Afifah N. Pumpkin flour effects on antioxidant activity, texture, and sensory attributes of flat tubers noodle // Proceedings of the IOP conference series: materials science and engineering. 2021. Vol. 1011.
4. Boyer J., Liu R. H. Apple phytochemicals and their health benefits // Nutrition Journal. 2004. No. 5. P. 1–15.
5. Поперечный А. Н., Антонова В. А., Корнийчук В. Г., Владимиров С. В. Кинетика процесса сушки замороженных абрикосов в сушилке с инфракрасным нагревом // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. 2024. № 3. С. 211–217.
6. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги. Общие технические условия: ГОСТ 28561-90. Введ. с 01.07.1991. М., 2011. 11 с.
7. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021/2011: принят 09.12.2011: вступ. в силу 01.07.2013 / Комис. тамож. союза – Минск: БелГИСС, 2013. 160 с

8. Об утверждении Санитарных норм и правил «Требования к обогащенным пищевым продуктам», Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности для человека обогащенных пищевых продуктов» и признании утратившим силу постановления Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 24 декабря 2004 г. № 154: постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь, 29 июля 2013 г., № 66 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. 2013. № 66.
9. Изделия хлебобулочные. Правила приемки, методы отбора проб, методы определения органолептических показателей и массы: СТБ 2160-2011. Введ. 01.07.2011. Минск: Гос. комитет по стандартизации РБ, 2011. 20 с.
10. Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба: ГОСТ 27669-88. Введ. 01.07.89. Москва: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2007. 9 с.
11. ТУ 10.39.25-002-01067733-2017 Фрукты, ягоды и плоды сушеные и вяленые, и их смеси фасованные. М.: Госстандарт, 2017. 26 с.

REFERENCES

1. Sheshniczan IN, Aburova GV. Plant raw materials in the technology of functional bakery and flour confectionery products. XXI century: resumes of the past and challenges of the present plus. 2018;7((4)(44)):215-220. (In Russ.).
2. Hosseinpour-Jaghdani F, Shomali T, Gholipour-Shahraki S, Rahimi-Madiseh, et al. Cornus mas: a review on traditional uses and pharmacological properties. J. Complement. Integr. Med. 2017;(14).
3. Indrianti NN, Sholichah E, Afifah N. Pumpkin flour effects on antioxidant activity, texture, and sensory attributes of flat tubers noodle. In Proceedings of the IOP conference series: materials science and engineering. 2021;1011.
4. Boyer J, Liu RH. Apple phytochemicals and their health benefits. Nutrition Journal. 2004;(5):1-15.
5. Transversal AN, Antonova VA, Korniyuchuk VG, Vladimirov SV. Kinetics of the drying process of frozen apricots in a dryer with infrared heating. Tekhnologii pishchevoi i pererabatyvayushchei promyshlennosti APK-produkty zdorovogo pitaniya = Technologies of food and processing industry of agroindustrial complex-products of healthy nutrition. 2024;(3):211-217. (In Russ.).
6. Fruit and vegetable processing products. Methods for the determination of solids or moisture. General technical specifications: GOST 28561-90. Introduced from 01.07.1991. Moscow; 2011. 11 p. (In Russ.).
7. On food safety: TR CU 021/2011. Introduced from 01.07.2013. Minsk; 2013. 160 p. (In Russ.).
8. On approval of the Sanitary Norms and Rules "Requirements for Fortified Food Products". Introduced from 29.07.2013 No. 66. Minsk; 2013. 66 p. (In Russ.).
9. Bakery products. Acceptance rules, sampling methods, methods for determining organoleptic indicators and weight: STB 2160-2011. Introduced from 01.07.2011. Minsk; 2011. 20 p. (In Russ.).
10. Bakery wheat flour. Method of trial laboratory baking of bread: GOST 27669-88. Introduced from 01.07.89. Moscow; 2007. 9 p. (In Russ.).
11. Dried and cured fruits, berries and fruits, and their packaged mixtures: TU 10.39.25-002-01067733-2017. Moscow; 2017. 26 p. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Анастасия Сергеевна Кучер – магистр технических наук, старший преподаватель кафедры технологии, физиологии и гигиены питания, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, kucher_as@grsu.by

Оксана Валерьевна Павлова – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии, физиологии и гигиены питания, УО Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, pavlova@grsu.by

Валерия Николаевна Оробинская – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии производства продуктов питания и товароведения, ведущий научный сотрудник Отдела планирования и организации НИР, Пятигорский институт (филиал) Северо-Кавказский федеральный университет, orobinskaya.val@yandex.ru

Вклад авторов: все авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Конфликт интересов: один из авторов – кандидат технических наук, доцент В. Н. Оробинская является ответственным секретарем журнала «Современная наука и инновации».

Авторам неизвестно о каком-либо другом потенциальном конфликте интересов, связанном с этой рукописью.

Статья поступила в редакцию: 16.02.2025;
одобрена после рецензирования: 18.04.2025;
принята к публикации: 25.04.2025.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Anastasia S. Kucher – Master of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Technology, Physiology and Food Hygiene, Yanka Kupala Grodno State University, kucher_as@grsu.by

Oksana V. Pavlova – Cand. Sci. (Techn.), Associate Professor of the Department of Technology, Physiology and Food Hygiene, Yanka Kupala State University of Grodno, pavlova@grsu.by

Valeria N. Orobinskaya – Cand. Sci. (Techn.), Associate Professor of the Department of Food Production Technology and Commodity Science, Senior Researcher at the Department of Planning and Organization of Research, Pyatigorsk Institute (branch), North-Caucasus Federal University, orobinskaya.val@yandex.ru

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Conflict of interest: one of the authors VN Orobinskaya, Cand. Sci. (Techn.), Associate Professor, is an executive secretary of the journal "Modern Science and Innovations". The authors are unaware of any other potential conflict of interest related to this manuscript.

The article was submitted: 16.02.2025;
approved after reviewing: 18.04.2025;
accepted for publication: 25.04.2025.