

Научная статья

УДК 664.665

doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-127-136

Разработка технологии диетических мучных изделий

Майя Юрьевна Тамова^{✉1}, Евгений Сергеевич Франченко²,
Татьяна Александровна Джум³, Ростислав Андреевич Журавлев⁴

Кубанский государственный технологический университет, ул. Московская, 2, Краснодар, Россия, 350072

¹tamova_maya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0710-8279>

²zamdekfood2013@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4400-6394>

³tatalex7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4025-326X>

⁴irostx@gmail.com, <https://orcid.org/0000-2701-734X>

Аннотация. С учетом расширения ассортимента диетических мучных изделий, проведены исследования с целью разработки рецептур и технологий теста для блинчиков без содержания глютена, с хитозаном. В процессе исследования решались вопросы, связанные с определением рецептурных компонентов теста для блинчиков из различных видов безглютеновой муки. В результате анализа химического состава и органолептической оценки теста для блинчиков, для дальнейших исследований была выбрана рисовая и кукурузная мука. При изучении вискограмм выявлено, что тесто для блинчиков, разработанное из рисовой и кукурузной муки, имеет пониженную, относительно классической рецептуры, вязкость. Для стабилизации вязкости теста для блинчиков из безглютеновых видов муки был выбран компонент хитозан водорастворимый, выработанный по ТУ 9289-067-00472124-03 на ООО «Биопрогресс». В результате исследования определено, что внесение хитозана в тесто из кукурузной муки меняет вязкость незначительно, что исключает данные образцы из дальнейших исследований, в то же время при внесении хитозана в рецептуру блинчиков из муки рисовой вязкость теста возрастает и при количестве 1,0% от массы муки, приближается к вязкости контрольного образца. Уделялось внимание исследованию микробиологических показателей разработанных мучных кулинарных изделий, которое доказало антибактериальные свойства хитозана, что удлиняет срок хранения разработанных изделий.

Ключевые слова: пшеничная, кукурузная, рисовая мука, глютен, вязкость, хитозан, блинчики, органолептика, микробиологические исследования, пищевая ценность

Для цитирования: Тамова М. Ю., Франченко Е. С., Джум Т. А., Журавлев Р. А. Разработка технологии диетических мучных изделий // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. № 2(44) С. 127–136. doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-127-136

Original article

Development of technology for dietary flour products

Maya Yu. Tamova^{✉1}, Evgeniy S. Franchenko²,
Tatiana A. Dzhum³, Rostislav A. Zhuravlev⁴

Kuban State Technological University, 2 Moskovskaya Street, Krasnodar, Russia, 350072

¹tamova_maya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0710-8279>

²zamdekfood2013@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4400-6394>

³tatalex7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4025-326X>

⁴irostx@gmail.com, <https://orcid.org/0000-2701-734X>

Abstract. Taking into account the expansion of the range of dietary flour products, research has been conducted to develop recipes and technologies for gluten-free pancakes with chitosan. In the course of the study, issues related to the determination of the prescription components of the dough for pancakes from various types of gluten-free flour were solved. As a result of the analysis of the chemical composition and organoleptic evaluation of the pancake dough, rice and corn flour were selected for further research. When studying the viscograms, it was revealed that the dough for pancakes, developed from rice and corn flour, has a reduced viscosity relative to the classical formulation. To stabilize the viscosity of the dough for pancakes made from gluten-free flour, a water-soluble chitosan component was selected, developed according to TU 9289-067-00472124-03 at BIOPROGRESS LLC. As a result of the research, it was determined that the introduction of chitosan into corn flour dough changes the viscosity slightly, which excludes these samples from further studies, at the same time, when chitosan is added to the recipe of rice flour pancakes, the viscosity of the dough increases and at an amount of 1.0% of the flour weight, it approaches the viscosity of the control sample. Attention was paid to the study of microbiological parameters of the developed flour culinary products, which proved the antibacterial properties of chitosan, which extends the shelf life of the developed products.

Keywords: wheat, corn, rice flour, gluten, viscosity, chitosan, pancakes, organoleptics, microbiological studies, nutritional value

For citation. Tamova M.Yu., Franchenko E.S., Dzhum T.A., Zhuravlev R.A. Development of technology for dietary flour products. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2024;2(44):127–136. (In Russ.). doi: 10.55196/2411-3492-2024-2-44-127-136

Введение. Актуальность данного исследования определяется решением вопросов рационального питания, нацеленного на повышение культурного уровня населения и связанного с ведением здорового образа жизни для предотвращения болезней, преждевременной старости и сокращения жизни. Этому способствует обеспечение населения полноценной по химическому составу продукцией с необходимым количеством незаменимых компонентов. Большое внимание уделяется правилам технологической обработки сырья, разработке рецептур производства качественно новых пищевых продуктов, включая продукцию массового потребления, лечебно-профилактического назначения, её обогащение пищевыми и биологически активными добавками отечественного производства, витаминами, минеральными веществами для ликвидации существующего их дефицита. Используются вторичные сырьевые ресурсы при приготовлении полноценных блюд, что отвечает принципам малоотходной и безотходной технологии, ресурсосбережения [1].

Цель исследования. Обогащение мучных изделий различными полезными веществами для придания им лечебных и профилактических свойств направлено на увеличение вы-

пуска диетических мучных изделий, что можно рассматривать как резерв повышения здоровья нации. Так, введение необходимых дополнительных компонентов в рецептуру мучных изделий, позволяющих эффективно решать проблему профилактики различных заболеваний, связанных с дефицитом полезных веществ, или исключение из нее нежелательных ингредиентов обеспечивают лечебный эффект от употребления готовой продукции. Целью данного исследования является разработка рецептур и технологии блинчиков без содержания глютена, с водорастворимым хитозаном. Для достижения данной цели решался ряд задач:

1. Обоснование выбора сырья для производства мучных кулинарных изделий на основе продукции из безглютеновой муки и хитозана, что связано с изучением химического состава безглютеновой муки разного вида, исследованием реологических свойств теста для блинчиков из различных видов муки и исследованием реологических свойств теста для блинчиков с хитозаном;

2. Разработка рецептур и технологии теста для блинчиков из рисовой и кукурузной муки с хитозаном;

3. Оценка потребительских свойств разработанной продукции, затрагивающая изу-

чение органолептических показателей, анализ содержания физиологически ценных пищевых ингредиентов, исследование микробиологических показателей блинчиков с хитозаном;

4. Разработка технической документации на новые виды мучных кулинарных изделий.

Материалы, методы и объекты исследования. Объектом исследования являлось тесто для блинчиков из муки разного вида с хитозаном. Среди критериев выбора вида безглютеновой муки можно отметить невысокую стоимость, распространенность, пищевую ценность. Основой для разработки проектируемой продукции является возможность сохранения высокой пищевой ценности при замене пшеничной муки на безглютеновую. В результате исследования внимание уделялось биохимическим (белки, липиды, полисахариды) и структурно-механическим свойствам безглютеновых пищевых систем (вязкость, текучесть, пластичность, упругость, прочность) для различных рецептур теста. Структурно-механические характеристики играют ключевую роль при осуществлении технологического процесса по производству продукта с заданными свойствами. Проведенные микробиологические исследования являлись базой для обоснования сроков хранения разработанной продукции. Контрольный и обогащённый образцы исследовались на КМА-ФАнМ, БГКП, патогенные микроорганизмы и плесени, сразу после приготовления и при хранении в течение суток и трех [2].

В работе применялись общепринятые инструментальные методы исследований оценки качества и безопасности сырья и готовой продукции.

Экспериментальные исследования проводили в лабораторных условиях на кафедре общественного питания и сервиса ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар.

Результаты исследования. Русская кухня отличается широким ассортиментом мучных блюд (блины, оладьи, лапша), кулинарных изделий из муки (пироги, пирожки), который характеризуется повышенной калорийностью из-за избытка жиров (изделия из сдобного теста) и углеводов (крахмала и сахаров), что может привести либо к ожире-

нию, либо к избыточной массе тела, а это, в свою очередь, является фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета. Белки муки неполноценны, особенно дефицитны по лизину, утилизируются на 56%. В связи с этим для повышения этого показателя в тесто добавляют молоко и яйца, а также фаршируют кулинарные изделия мясным и рыбным фаршами. Усвояемость белков муки также недостаточная (75-89%), поэтому для ее повышения изделиям придают рыхлость, пористость. Для обогащения минерального состава, особенно соотношения соединений кальция и фосфора, при производстве мучных изделий используют творог, капустные и фруктовые фарши [3].

Белок отдельных злаковых культур – глютен – способствует развитию атрофии слизистой оболочки кишечника, не дающего ему хорошо переваривать и всасывать питательные вещества, что является причиной заболевания целиакии. Мучные блюда и изделия, особенно на основе пшеничной муки, являются источником данного белка. При этом на их долю в рационе питания большинства населения приходится около 40% [4].

Соблюдение безглютеновой диеты является единственным способом лечения целиакии. При этом проблема данного лечения до конца не решена из-за ограниченного ассортимента продуктов, не содержащих глютен, в связи с недостаточно налаженным выпуском отечественной безглютеновой продукции и узкого ассортимента импортируемой продукции по высоким ценам.

Для выработки диетических мучных изделий в виде блинчиков было исследовано четыре вида безглютеновой муки – рисовая, овсяная, кукурузная и нутовая, которые характеризуются доступностью по стоимости, распространенностью и высокой пищевой ценностью. Так, рисовая мука является источником полноценного по аминокислотному составу белка, овсяная мука содержит незаменимые аминокислоты, ферменты, витамины группы В, богата крахмалом, легко усваивается организмом. Высокая биологическая ценность нутовой муки связана с её аминокислотным составом [5]. Химический состав этих видов муки представлен в таблице 1 [6].

Таблица 1. Сравнение пищевой ценности и минерального состава муки разного вида
Table 1. Comparison of nutritional value and mineral composition of flour of different types

Компоненты химического состава	Виды муки				
	Пшеничная	Рисовая	Овсяная	Кукурузная	Нутовая
Белки, г	10,8	7,4	13,0	7,2	22,39
Жиры, г	1,3	0,6	6,0	1,5	6,69
Углеводы, г	69,9	80,2	64,9	72,1	57,82
Пищевые волокна, г	3,5	–	4,5	–	10,8
Энергетическая ценность, ккал	334,0	356,0	369,0	331,0	387,0
Na, мг	3,0	22,0	21,0	7,0	64,0
K, мг	122,0	50,0	280,0	147,0	846,0
Ca, мг	18,0	20,0	56,0	20,0	45,0
Mg, мг	16,0	30,0	110,0	30,0	166,0
P, мг	86,0	119,0	350,0	109,0	318,0
Fe, мг	1,2	1,3	3,6	2,7	4,9

Анализируя представленные в таблице 1 данные, можно сделать вывод, что по пищевой ценности и минеральному составу к пшеничной муке наиболее близки образцы рисовой и кукурузной муки. Также проведен органолептический анализ данных видов муки, который показал, что образец овсяной муки имеет нехарактерный для готового изделия цвет (серовато-белый, не однородный за счет частиц оболочек), что отрицательно влияет на внешний вид готового изделия.

Образец из нутовой муки имеет не характерный для готового изделия ореховый вкус [5]. Поэтому для дальнейшего исследования выбрана рисовая и кукурузная мука, которые и по химическому составу, и по органолептике наиболее приемлемы для приготовления теста блинчиков. При разработке рецептур из рисовой и кукурузной муки за контроль взята рецептура теста блинчиков из пшеничной муки. Данные рецептуры представлены в таблице 2 [7].

Таблица 2. Рецептуры теста блинчиков из разных видов теста
Table 2. Recipes for pancake dough from different types of dough

Наименование сырья	Тесто из пшеничной муки		Тесто из рисовой муки		Тесто из кукурузной муки	
	Брутто, г	Нетто, г	Брутто, г	Нетто, г	Брутто, г	Нетто, г
Мука пшеничная	41,6	41,6	–	–	–	–
Мука рисовая	–	–	41,6	41,6	–	–
Мука кукурузная	–	–	–	–	41,6	41,6
Яйца куриные	1/5	8,3	1/5	8,3	1/5	8,3
Вода	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0	104,0
Сахар-песок	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль поваренная	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Масса теста	–	157,2	–	157,2	–	157,2
Масло растительное	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Выход, г	–	100	–	100	–	100

При проработке рецептур теста блинчиков из муки рисовой и кукурузной отмечено отклонение в вязкости по сравнению с тестом

из пшеничной муки. Для сравнения вязкостных свойств теста исследование осуществлялось с помощью вискографа. При этом

температурный и временной режимы выбраны с учетом физических свойств рецептурных компонентов. Так, при повышении температуры выше 60 °С происходит клейстеризация крахмала и коагуляция яичного белка, что негативно отражается на результатах исследований. Вискограммы видов теста из рисовой и кукурузной муки подтвердили пониженную вязкость по сравнению с тестом из пшеничной муки.

Многие научные исследования посвящены производству обогащенных белоксодержащими добавками растительного происхождения мучных блюд, кулинарных и хлебобулочных изделий, при этом желательны низкокалорийных. В этом аспекте интерес представляет продукция, включающая такой ингредиент как хитозан (производное хитина, получаемого из панцирей ракообразных, путем воздействия температуры и щелочи, целенаправленно применяемый в производстве продуктов последние 20 лет). Вносится в продукт в виде порошка как пищевая добавка, позволяющая поддерживать здоровый вес, снижать уровень холестерина, связывать пищевые липиды, уменьшая активность всасывания жиров в кишечнике. Молекулярная структура хитозана отличается способностью выводить из организма большое количество жира, превышающего собственный молекулярный вес в 8-10 раз, благодаря свойству липофильности при связывании жирных кислот, образуются соли, обладающие способностью к агрегированию триглицеридов, холестерина за счет гидрофобного взаимодействия. В отношении тяжелых металлов преобладает хелатное комплексобразование, обусловленное высокой электронодонорной способностью атомов азота и кислорода. Лучшими реологическими и органолептическими показателями отмечается продукция, в которую хитозан добавляется в виде растворов, характеризующихся по вязкости и полидисперсности. Но при этом необходимо решить задачи, связанные с выбором вида и концентрации растворителя, концентрации в растворе самого хитозана, сроков его хранения до переработки. Полученные растворы используются в качестве структурообразователя, загустителя, эмульгатора и стабилизатора [8]. Присутствие белков и полисахарида агар-агара увеличивает эмульгирующую способность хитозана, ко-

торая особенно проявляется при условиях, связанных с температурой и рН среды, способами соединения компонентов, концентрации структурообразователя. Повышение биологической ценности пищи связано с проведением ряда исследований, направленных на получение модифицированных форм хитозана, характеризующихся заданными свойствами, связанными с их способностью к растворимости, сорбции, бактерицидности, а также антиокислительным действием [9].

Для стабилизации вязкости теста блинчиков выбран компонент водорастворимый хитозан, выработанный по ТУ 9289-067-00472124-03 на ООО «БИОПРОГРЕСС», физико-химические показатели которого представлены в таблице 3 [8, 9].

Таблица 3. Физико-химические показатели хитозана пищевого водорастворимого
Table 3. Phisico-chemical parameters of food-grade-water-soluble chitosan

Наименование показателей	Значение
Влага, не более	4,31
Минеральные вещества, не более	0,62
рН 1% р-ра хитозана в уксусной кислоте, не более	4,78
Массовая доля нераств. в-в, % не более	0,15
Динамическая вязкость, не менее	103,7
Сорбционная активность по ионам меди, не менее	58,9
Основное вещество, не менее	89,1

Согласно проработке проб наиболее подходящей концентрацией раствора хитозана является 5 и 10%. При исследовании применяли растворы с концентрацией 10%, так как при данном соотношении воды и полимера частицы хитозана хорошо поглощают растворитель, образуя однородную массу, без разделения жидкости и коагулятов. Исследовали образцы блинчиков с разным количеством муки и хитозана.

Оптимальной концентрацией хитозана в тесте на базе изучения научно-технической и патентно-информационной литературы является диапазон от 0,5% до 2,5% от массы муки. С учетом этого исследованы пять образцов блинчиков с количеством муки и хитозана, соотношение которых представлено в таблице 4.

Таблица 4. Соотношение муки и хитозана
в образцах теста для блинчиков
Table 4. The ratio of flour and chitosan
in the pancake dough samples

Наименование образца	Количество муки, г	Количество хитозана, г	Массовая доля хитозана, %
Образец № 1	41,392	0,208	0,5
Образец № 2	41,184	0,416	1,0
Образец № 3	40,976	0,624	1,5
Образец № 4	40,768	0,832	2,0
Образец № 5	40,560	1,040	2,5

Органолептическая оценка данных образцов показала наилучшие результаты по образцам 1 и 2, а образцы 3, 4, 5 с содержанием хитозана от 1,5 до 2,5 % исключены из дальнейших исследований в связи с выявлением ярко выраженного горького привкуса.

В ходе исследований разработаны четыре рецептуры теста для блинчиков из муки рисовой и кукурузной с добавлением хитозана в количестве 0,5 и 1% от массы муки, что представлено в таблице 5.

В результате исследования вязкостных свойств данных видов теста для блинчиков на базе вискографа установлено, что добавление хитозана в тесто из кукурузной муки меняет вязкость теста незначительно. Поэтому образцы теста из кукурузной муки исключены из дальнейшего исследования. При добавлении в тесто из рисовой муки хитозана в количестве 1% от массы муки его вязкость приближается к вязкости контрольного образца. Технология его приготовления предусматривает подготовку сырья в соответствии с рекомендациями сборника технологических нормативов для предприятий общественного питания. Яйца, соль, сахар размешиваются. Добавляются холодная вода (50% нормы) и мука. Затем вводится раствор хитозана. Все компоненты взбиваются до получения однородной массы, постепенно вводится оставшаяся вода. Готовое жидкое тесто (влажность 66%) процеживается. Блинчики жарятся на смазанных жиром и разогретых сковородах диаметром 24-26 см.

Органолептические показатели блинчиков из муки рисовой с добавлением 1% хитозана от количества муки представлены в таблице 6.

Таблица 5. Рецептуры различных видов теста для блинчиков
Table 5. Recipes for various types of pancake dough

Наименование сырья	Виды теста для блинчиков							
	из муки рисовой				из муки кукурузной			
	с 0,5% хитозана от массы муки		с 1% хитозана от массы муки		с 0,5% хитозана от массы муки		с 1% хитозана от массы муки	
	Брутто, г	Нетто, г	Брутто, г	Нетто, г	Брутто, г	Нетто, г	Брутто, г	Нетто, г
Мука рисовая	41,392	41,392	41,184	41,184	–	–	–	–
Мука кукурузная	–	–	–	–	41,392	41,392	41,184	41,184
Вода	102,128	102,128	100,256	100,256	102,128	102,128	100,256	100,256
Раствор хитозана 10%	2,08	2,08	4,16	4,16	2,08	2,08	4,16	4,16
Яйца	1/5	8,3	1/5	8,3	1/5	8,3	1/5	8,3
Сахар	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Соль	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Масло растительное	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Выход	–	100	–	100	–	100	–	100

Таблица 6. Органолептические показатели блинчиков без глютена с хитозаном
Table 6. Organoleptic characteristics of gluten-free pancakes with chitosan

Наименование показателя	Характеристика
Форма	Плоская
Поверхность	Гладкая, с мелкой равномерной пористостью, без трещин, сквозных отверстий и подрывов
Цвет	Равномерный белый или белый с сероватым оттенком
Консистенция оболочки охлажденных блинчиков	Однородная, мягкая, эластичная, не липкая и не подсыхающая, свойственная данному виду теста
Вкус	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса
Запах	Свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха
Посторонние включения	Не допускаются

Пищевая ценность и минеральный состав разработанного мучного кулинарного изделия с лечебными и профилактическими свойствами представлена в таблице 7 [10].

Таблица 7. Пищевая ценность и минеральный состав блинчиков без глютена с хитозаном
Table 7. Nutritional value and mineral composition of gluten-free pancakes with chitosan

Наименование нутриента	Суточная потребность	Количество в 1 порции блинчиков (100 гр.)	Удовлетворение суточной потребности, %
Белки, г	88,00	4,13	4,69
Жиры, г	65,00	2,80	4,31
Углеводы, г	255,00	35,92	14,09
Пищевые волокна, г	20,00	1,79	8,95
в т. ч. хитозан	1,00	0,42	41,60
Энергетическая ценность, ккал	1963,00	185,49	9,45
Na, мг	1300,00	9,15	0,70
K, мг	2500,00	20,80	0,83
Ca, мг	1000,00	8,32	0,83
Mg, мг	400,00	12,48	3,12
P, мг	800,00	49,50	6,19
Fe, мг	18,00	0,54	3,00

Разработанное диетическое мучное изделие исследовано на пять микробиологических показателей, нормируемых ТР ТС 021/2021, количество аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), бактерии группы кишечной палочки (БГКП), золотистый стафилококк (*S.aureus*), патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы и плесени.

Исследовали два образца блинчиков – контрольный (из пшеничной муки) и разработанный (из рисовой муки с хитозаном). Нормируемые показатели измерялись три раза – непосредственно после выработки, после 24 часов хранения и после 72 часов хранения. Результаты микробиологического исследования представлены в таблице 8 [2, 10].

Выявлено, что при хранении образец с содержанием хитозана меньше подвергается образованию микроорганизмов. Так, показатель КМАФАнМ образца блинчиков с хитозаном после 72 часов хранения приближен к показателю контрольного образца после 24 часов хранения, при этом КМАФАнМ контрольного образца на третьи сутки хранения превышает норматив в 2 раза.

На основе разработанной рецептуры составлена технико-технологическая карта блинчиков из муки рисовой с хитозаном.

Таблица 8. Изменение микробиологических показателей образцов блинчиков при хранении
Table 8. Changes in microbiological parameters of pancake samples during storage

Наименование показателя	Требования ТРТС 021/2011	Блинчики из пшеничной муки			Блинчики из рисовой муки с хитозаном		
		Время хранения, ч			Время хранения, ч		
		0	24	72	0	24	72
КМАФАнМ	КОЕ/г, не более $1 \cdot 10^3$	$7 \cdot 10^1$	$75 \cdot 10^1$	$2 \cdot 10^3$	$7 \cdot 10^1$	$21 \cdot 10^1$	$70 \cdot 10^1$
БГКП	масса продукта (г.), в которой не допускаются, 1,0	–	–	–	–	–	–
S. aureus	масса продукта (г.), в которой не допускаются, 1,0	–	–	–	–	–	–
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы	масса продукта (г.), в которой не допускаются, 25	–	–	–	–	–	–
Плесени	КОЕ/г, не более 50	–	–	–	–	–	–

Заключение. Исключение непереносимых пищевых веществ из рациона питания способствует нормализации обмена веществ и функций органов пищеварения, но и в то же время существенно обедняет рацион, что снижает качество жизни. Поэтому в ходе экспериментальных исследований определена рецептура теста блинчиков из рисовой муки, относящейся к безглютеновой, а для стабилизации вязкости теста добавляется водный раствор хитозана в количестве 1% от массы муки, который также увеличивает и срок хранения готовой продукции благодаря его способности к бактерицидности и антиокислительным действиям. Хитозан незаменимым в производстве низкокалорийных продуктов питания, так как практически не усваивается в желудочно-кишечном тракте, является источником D-глюкозамина. Систематическое употребление обогащенной кулинарной продукции комплексом биологически активных добавок терапевтического действия способствует повышению устойчивости организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды и лик-

видации его дефицитных состояний. Обогащение необходимыми компонентами при производстве кулинарной продукции востребовано при разработке ассортиментной политики инновационно-ориентированными предприятиями общественного питания. Уменьшение кислотности теста с добавлением хитозана свидетельствует о возможности использования его для выработки изделий профилактического назначения. Сорбционная активность мучных изделий с хитозансодержащими добавками позволяет рекомендовать их для рациона питания населения, проживающего в неблагоприятных экологических условиях. Данная ниша пока недостаточно изучена, что определяет возможность её расширения.

Исследования проводились с использованием оборудования ЦКП «Исследовательский центр пищевых и химических технологий КубГТУ» (СКР_3111), развитие которого осуществляется при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (соглашение № 075-15-2021-679).

Список литературы

1. Джум Т. А., Тамова М. Ю. Инновации в индустрии питания: учеб. пособие. Краснодар: ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2023.
2. Позняковский В. М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии): учебник. Москва: Изд-во «Инфра-М», 2018. 271 с.

3. Герберт Шелтон. Правильное сочетание продуктов. Изд-во «Попурри», 2015. 100 с.
4. Бородина М. В., Болдина А. А., Сокол Н. В. Разработка рецептуры и технологии безглютенового печенья на основе рисовой муки // Молодой ученый. 2016. №1. С. 128–131. EDN: VIITRV
5. Обоснование использования нутовой муки в технологии безглютеновых продуктов / О. А. Корнева, С. С. Баклагова, О. С. Лысенко, И. Ю. Сертакова, А. А. Корнева // Научные труды КубГТУ. 2016. № 14. С. 833–841. EDN: ZHJSLJ
6. Варламова Е. Н. Технология муки и крупы: учеб. пособие. Пенза: РИО ПГАУ, 2021. 178 с.
7. Сборник технических нормативов. Сборник рецептов на продукцию общественного питания / Сост. М. П. Могильный. Москва: ДеЛи плюс, 2011. 1008 с.
8. Быканова О. Н., Максимова С. Н., Тарасенко Г. А. Перспективы использования хитозана в качестве БАД к пище // Современные перспективы в исследовании хитина и хитозана: Седьмая международная конференция / КГУ. Казань, 2006. С.275–276.
9. Антимикробная активность разномолекулярного хитозана в пищевых средах / С. Н. Максимова, Е. В. Ситникова, И. Н. Ким и др. // Международная конференция. Казань, 2006. С. 296–298.
10. Могильный М. П., Шленская Т. В., Лежина Е. А. Контроль качества продукции общественного питания: учебник. Москва: ДеЛи плюс, 2016. 412 с.

References

1. Dzhum T.A., Tamova M.Yu. *Innovatsii v industrii pitaniya: ucheb. posobiye* [Innovations in the food industry: a textbook]. Krasnodar: FGBOU VO «KubGTU», 2023. (In Russ.)
2. Poznyakovskiy V.M. *Bezopasnost' prodovol'stvennykh tovarov (s osnovami nutritsiologii): uchebnik* [Safety of food products (with the basics of nutrition): textbook]. Moscow: Izd-vo «Infra-M», 2018. 271. (In Russ.)
3. Herbert Shelton. *Pravil'noye sochetaniye produktov* [The right combination of products]. Izd.-vo «Popurri», 2015. 100. (In Russ.)
4. Borodina M.V., Boldina A.A., Sokol N.V. Development of the formulation and technology of gluten-free biscuits based on rice flour. *Young Scientist*. 2016;(1):128–131. (In Russ.). EDN: VIITRV
5. Korneva O.A., Baklagova S.S., Lysenko O.S., Sertakova I.Y., Korneva A.A. The rationale for the use of chickpea flour in the technology of gluten-free products. *Naučnye trudy KubGTU*. 2016;(14):833–841. (In Russ.). EDN: ZHJSLJ
6. Varlamova E. N. *Tekhnologiya muki i krupy: uchebnoye posobiye* [Technology of flour and cereals: textbook]. Penza: RIO PGAU, 2021. 178. (In Russ.)
7. *Sbornik tekhnicheskikh normativov. Sbornik retseptur na produktsiyu obshchestvennogo pitaniya. Sostavitel' M.P. Mogil'nyy* [Collection of technical standards. Collection of recipes for public catering products. Compiled by M. P. Mogilny]. Moscow: DeLi plus, 2011. 1008. (In Russ.).
8. Bykanova O.N., Maksimova S.N., Tarasenko G.A. Prospects for the use of chitosan as a dietary supplement. *Sovremennyye perspektivy v issledovanii khitina i khitozana: Sed'maya mezhdunarodnaya konferentsiya* [Modern prospects in the study of chitin and chitosan: The Seventh International Conference]. Kazan, 2006. 275–276. (In Russ.)
9. Maksimova S.N., Sitnikova E.V., Kim I.N. [et al.] Antimicrobial activity of multi-molecular chitosan in food media. *Mezhdunarodnaya konferentsiya* [International conference]. Kazan, 2006. 296–298. (In Russ.).
10. Mogilny M.P., Shlenskaya T.V., Lezhina E.A. *Kontrol' kachestva produktsii obshchestvennogo pitaniya: uchebnik* [Quality control of public catering products: textbook]. Moscow: DeLi plus, 2016. 412. (In Russ.)

Сведения об авторах

Тамова Майя Юрьевна – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры общественного питания и сервиса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», SPIN-код: 2293-6867

Франченко Евгений Сергеевич – кандидат технических наук, доцент кафедры общественного питания и сервиса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», SPIN-код: 6463-5661

Джум Татьяна Александровна – кандидат технических наук, доцент кафедры общественного питания и сервиса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», SPIN-код: 6885-0298

Журавлев Ростислав Андреевич – кандидат технических наук, доцент кафедры общественного питания и сервиса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», SPIN-код: 1858-2770

Information about the authors

Maya Yu. Tamova – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Public Catering and Service, Kuban State Technological University, SPIN-code: 2293-6867

Evgeny S. Franchenko – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Public Catering and Service, Kuban State Technological University, SPIN-code: 6463-5661

Tatiana A. Dzhum – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Public Catering and Service, Kuban State Technological University, SPIN-code: 6885-0298

Rostislav A. Zhuravlev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Public Catering and Service, SPIN-code: 1858-2770

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 19.04.2024;
одобрена после рецензирования 13.05.2024;
принята к публикации 23.05.2024.*

*The article was submitted 19.04.2024;
approved after reviewing 13.05.2024;
accepted for publication 23.05.2024.*