

Разработка оптимальной технологии производства макаронных изделий, обогащённых растительными добавками

Родионов Ю.В., Матвеев Д.А., Рыбин Г.В.

Аннотация. Разработка новых рецептур и технологии производства макаронных изделий функционального назначения позволяет решить сразу несколько проблем – восполнение дефицитов витаминов и микроэлементов у населения, создание специальных рационов питания для отдельных групп людей, а также возможность повысить содержание биологически активных веществ в рационе питания людей, живущих и работающих в зоне Крайнего Севера и местах, в которые затруднена доставка свежих овощей и фруктов. Всё это обуславливает актуальность данной темы. Исследования проводились на базе НОЦ ТГТУ-МичГАУ «Экотехнологии им. Ю.Г. Скрипникова». В рамках исследования изучались ранее разработанные рецептуры функциональных макаронных изделий на базе муки из мягких и твёрдых сортов пшеницы, обогащённых растительными добавками в виде экстрактов черноплодной рябины сорта «Мулатка», чеснока сорта «Юбилейный Грибовский» и его шелухи, а также порошка из тыквы сорта «Мичуринская» и муки нута. Изучалась наиболее оптимальная стадия введения используемых добавок в замешиваемое тесто. Для чего изготавливались образцы макаронных изделий в виде лапши из муки из твёрдых сортов пшеницы и воды, в которые добавлялись нутовая мука и порошок из тыквы либо в муку перед замешиванием, либо вместе с добавлением воды, либо после добавления муки в замешанное тесто. После чего производилась оценка изделий и формирование заключений специалистами ЦКП «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения» ФГБОУ ВО «МичГАУ». В результате получили, что наиболее оптимальным является добавление нутовой муки и порошка тыквы сорта «Мичуринская» в муку перед добавлением воды или экстракта. Это позволяет добиться наиболее равномерного перемешивания добавок, отсутствия непромесов, а также не изменяет органолептических характеристик изделия. Однако это повышает хрупкость изделия из-за повышенной влагоёмкости, что затрудняет гидратацию клейковины. Поэтому введение порошков требует увеличенного количества добавляемой воды относительно базового изделия. На базе проведённых экспериментальных исследований разработана технология производства функциональных макаронных изделий, включающая этапы производства растительных добавок посредством при помощи вакуумной технологии.

Ключевые слова: макароны, функциональность, обогащение, растительные добавки, оптимизация.

Для цитирования: Родионов Ю.В., Матвеев Д.А., Рыбин Г.В. Разработка оптимальной технологии производства макаронных изделий, обогащённых растительными добавками // Инновационная техника и технология. 2025. Т. 12. № 3. С. 25–31.

Development of optimal technology for the production of pasta enriched with vegetable additives

Rodionov Yu.V., Matveev D.A., Rybin G.V.

Abstract. The development of new recipes and technologies for the production of functional pasta makes it possible to solve several problems at once – making up for deficiencies of vitamins and trace elements in the population, creating special diets for certain groups of people, as well as the ability to increase the content of biologically active substances in the diets of people living and working in the Far North and places where delivery is difficult. fresh vegetables and fruits. All this determines the relevance of this topic. The research was conducted on the basis of the REC TSTU-MICHGAU «Ecotechnologies named after Yu.G. Skripnikova». The study examined previously developed formulations of functional pasta based on flour from soft and durum wheat varieties, enriched with vegetable additives in the form of extracts of mountain ash of the Mulatka variety, garlic of the Yubileyny Gribovsky variety

and its husks, as well as pumpkin powder of the Michurinskaya variety and chickpea flour. The most optimal stage of introducing the additives used into the kneaded dough was studied. For this purpose, pasta samples were made in the form of noodles made from durum wheat flour and water, to which chickpea flour and pumpkin powder were added either to the flour before kneading, or together with the addition of water, or after adding flour to the kneaded dough. After that, the products were evaluated and conclusions were drawn up by specialists of the Central Research and Development Center «Crop Breeding and technologies for the production, storage and processing of functional and therapeutic food products» of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «MICHGAU». As a result, it was found that the most optimal way is to add chickpea flour and Michurinskaya pumpkin powder to the flour before adding water or extract. This allows for the most uniform mixing of additives, the absence of non-mixtures, and also does not change the organoleptic characteristics of the product. However, this increases the fragility of the product due to the increased moisture content, which makes it difficult for gluten to hydrate. Therefore, the introduction of powders requires an increased amount of added water relative to the base product. Based on the conducted experimental studies, a technology for the production of functional pasta products has been developed, including the stages of the production of herbal additives using vacuum technology.

Keywords: pasta, functionality, enrichment, herbal supplements, optimization.

For citation: Rodionov Yu.V., Matveev D.A., Rybin G.V. Development of optimal technology for the production of pasta enriched with vegetable additives. *Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]*. 2025. Vol. 12. No. 3. pp. 26–31. (In Russ.).

Введение

В современном мире функциональные продукты питания приобретают всё большую значимость, что обусловлено несколькими факторами. Так в последнее время происходит значительное изменение как медицинских рекомендаций, так и потребительских предпочтений в области питания. Здоровое сбалансированное питание является важнейшим критерием для повышения качества и продолжительности жизни [1-6]. При этом население становится более осведомлённым о составе продуктов питания и их влиянии на организм. Растёт спрос на качественные продукты, в том числе обладающие заданными свойствами и обогащённые витаминами, микроэлементами и другими биологически активными веществами. Также существуют категории людей с особыми потребностями в питании – это дети, спортсмены, военнослужащие, пожилые, страдающие хроническими заболеваниями, проживающие в северных регионах люди, беременные женщины. Кроме того, можно отметить имеющийся дефицит некоторых витаминов и микроэлементов у значительной части рядового населения нашей страны [7-10]. При этом важнейшей задачей является разработка отечественных технологий и оборудования для производства продуктов функционального питания, которое в совокупности с использованием местного сырья позволит создавать импортозамещающее высокорентабельное производство, способное изготавливать уникальные продукты питания.

Макаронные изделия являются отличной базой для производства функционального питания.

Это один из самых распространённых продуктов, который есть в рационе большей части людей в нашей стране. Он прост в приготовлении, подходит для большого количества блюд, а также удобен в хранении и транспортировании. Его обогащение растительными добавками позволит получать легкоусвояемые естественные биологически активные вещества, а также повышает доверие к продукту. Всё это делает актуальной задачу разработки технологии приготовления макаронных изделий.

В ранее проведённых исследованиях были определены оптимальные рецептуры макаронных изделий функционального назначения, обогащённых растительными добавками в виде порошка из тыквы сорта «Мичуринская», муки нута и экстрактов из черноплодной рябины сорта «Мулатка» и экстракта чеснока сорта «Юбилейный Грибовский» и его шелухи [11]. Разработанные рецептуры и их антиоксидантная ценность представлены в таблице 1.

Таким образом, модернизация состава приводит к необходимости модернизировать технологическую линию и определять наиболее оптимальный способ и последовательность введения описанных добавок.

При разработке функциональных продуктов питания, созданных на основе известных рецептов, одним из ключевых критериев является сохранение органолептических характеристик базового продукта, что способствует его принятию потребителями и успешному внедрению на рынок. Этому критерию также должна отвечать технология производства, поэтому важно провести экспериментальные исследования по определению оптимальной стадии

Таблица 1 – Разработанные рецептуры функциональных макаронных изделий

№ образца	Состав, г.	Антиоксидантная ценность, мг/100 г.
1	Мука из твёрдых сортов пшеницы – 87,0, тыква «Мичуринская» порошок – 10, мука нута – 3, экстракт черноплодной рябины – 50, соль – 1,5	78,82
8	Мука из мягких сортов пшеницы – 87,0, порошок из тыквы сорта «Мичуринская» – 10, мука нута – 3, экстракт чеснока «Юбилейный Грибовский» – 50, соль – 1,5	83,07
9	Мука из мягких сортов пшеницы – 87,0, тыква порошок «Мичуринская» – 10, мука нута – 3, экстракт шелухи чеснока «Юбилейный Грибовский» – 50, соль – 1,5	77,08

внесения добавок, поскольку это напрямую влияет на органолептические и реологические свойства макаронных изделий.

Цель статьи: Определение оптимальной технологии производства макаронных изделий, обогащённых растительными добавками, выражающейся в последовательности введения используемых добавок.

Объекты и методы исследования

Экспериментальные исследования проводились на базе НОЦ ТГТУ-МичГАУ «Экотехнологии им. Ю.Г. Скрипникова». Исследовались стадии внесения порошкообразных добавок в замешиваемое тесто. В процессе замешивалось классическое макаронное тесто, состоящее из муки из твёрдых сортов пшеницы (дурум, содержание белка 12%, влажность 14%) и воды (температура 20°C), в которое добавлялся порошок из тыквы сорта «Мичуринская» (влажность 8%) и мука нута производитель «Твердохлеб» (влажность 9%) либо на стадии перешивания с мукой, либо совместно с введением воды, либо после введения воды. После чего вручную замешивалось тесто и формировались макаронные изделия в виде лапши и исследовались на вкрапления непромешанного порошка исходя из чего делался вывод о качестве теста. При этом вкрапления и агломераты порошка не допускались, поскольку это может вызвать разрушение изделий в процессе сушки или при хранении и транспортировке. Оценка и формирование заключений про-

водилась специалистами на базе ЦКП «Селекция сельскохозяйственных культур и технологии производства, хранения и переработки продуктов питания функционального и лечебно-профилактического назначения».

Результаты и их обсуждение

Результаты проведённой оценки представлены в таблице 2.

В результате проведённых исследований можно сделать вывод о том, что наиболее оптимальной является добавление используемых порошков к муке до подачи воды или экстракта, поскольку в иных случаях наблюдаются непромеси и агломерация порошка, что недопустимо и негативно сказывается как на органолептических, так и на реологических свойствах. Однако также установлено, что при добавлении порошка на первом этапе и перемешивании его с сухой мукой, готовые изделия получаются хрупкими, что связано с недостаточной гидратацией клейковины. Следовательно, необходимо увеличить количество воды или экстракта, используемого при замесе теста, для повышения прочности получаемого продукта.

На основании данных рекомендаций разработаем технологическую схему производства функциональных макаронных изделий с учётом интеграции процессов производства растительных добавок на основании блок-схемы технологического процесса, представленного на рисунке 1.

Представленная блок-схема содержит этапы

Таблица 2 – Результаты экспериментальных исследований

Добавка	Технологический этап	Характеристика
Порошок тыквы сорта «Мичуринская»	Добавление в муку	Цвет: равномерный; Текстура: повышенная хрупкость; Вкус: слабый тыквенный привкус.
	Добавление совместно с водой	Цвет: неравномерный; Текстура: повышенная липкость, непромеси; Вкус: выраженный тыквенный вкус.
	Добавление в замешанное тесто	Цвет: неравномерный; Текстура: повышенная плотность и хрупкость, непромеси и агломераты; Вкус: концентрированный тыквенный вкус в скоплениях порошка.
Мука нута	Добавление в муку	Цвет: равномерный; Текстура: повышенная хрупкость; Вкус: лёгкий ореховый привкус.
	Добавление совместно с водой	Цвет: неравномерный; Текстура: повышенная липкость, зернистость; Вкус: Выраженный вкус нута
	Добавление в замешанное тесто	Цвет: неравномерный; Текстура: неоднородная с наличием агломератов и непромесов; Вкус: концентрированный вкус нута в местах скопления муки, в остальной части – слабо выражен.

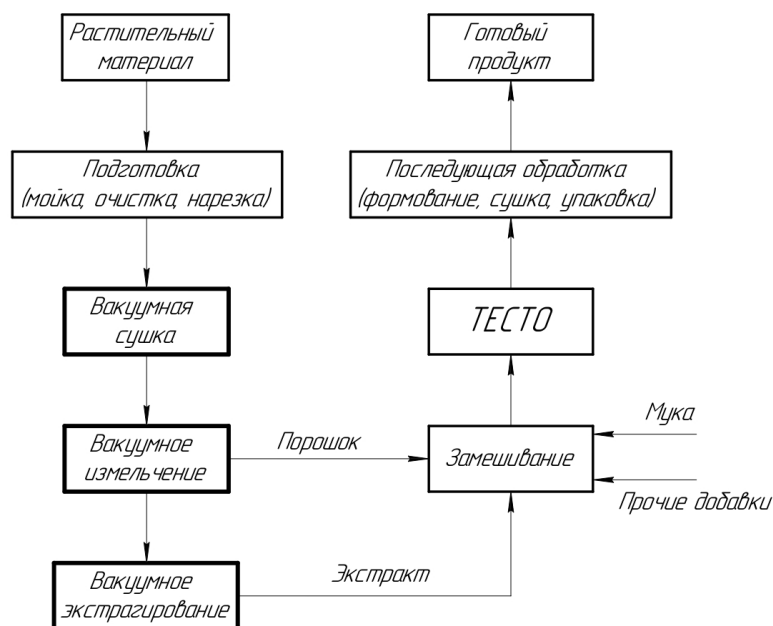


Рис. 1. Блок-схема модернизированной технологии производства макаронных изделий функционального назначения

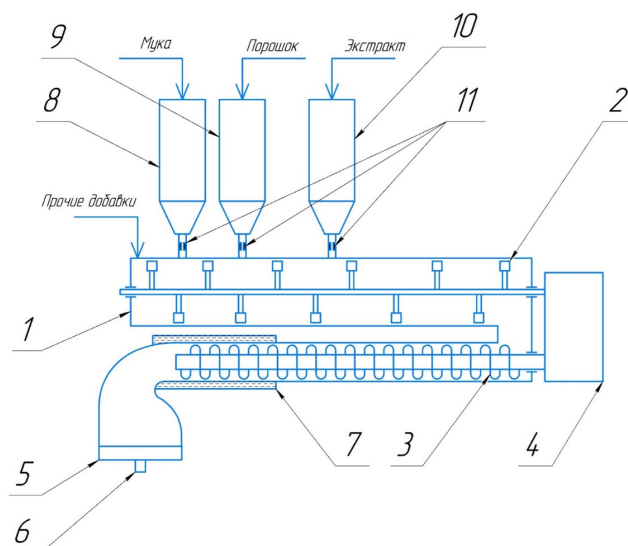


Рис. 2. Модернизированный участок замешивания теста: 1 – корпус, 2 – лопатки, 3 – шнек, 4 – привод, 5 – матрица, 6 – нож, 7 – рубашка охлаждения, 8, 9, 10 – бункеры, 11 – дозаторы.

вакуумного измельчения, сушки и экстрагирования. За счёт чего производство добавок осуществляется непосредственно на производстве. Это позволяет повысить его рентабельность, а также производить уникальные продукты с использованием растительного материала из местного сырья. Использование вакуумных технологий переработки позволяет получать добавки из растительного материала высокого качества и с максимальным содержанием биологически активных веществ, что очень важно при производстве функциональных продуктов питания.

Модернизированный участок замешивания теста представлен на рисунке 2.

В качестве базовой технологии используется последовательный смеситель, в корпусе 1 которого последовательно установлены лопатки 2 и шнек 3, которые приводятся во вращение электродвигателем с соответствующим приводом 4 [12]. По мере

работы тесто движется по смесителю, от начального участка с зоной подачи компонентов, до конечного с выходным отверстием, на котором смонтирована матрица 5, определяющая форму изделий, с ножом 6, разделяющим выходящие изделия на части. Также в конечной части смесителя расположена рубашка охлаждения 7. Это очень важная часть, поскольку в процессе замешивания из-за трения масса может значительно нагреваться, что негативно сказывается как на тесте, так и на содержащихся в нем биологически активных веществах, которые могут разрушаться из-за воздействия высоких температур. В зоне подачи добавок установим бункеры 8, 9, 10 с дозаторами 11. В бункере 8 хранится мука, благодаря чему возможно её точное дозирование. В бункер 9 собирается порошок, выходящий из вакуумного измельчителя, это нужно для обеспечения

бесперебойной работы линии. В бункере 10 хранится и охлаждается произведённый экстракт.

Вакуумное экстрагирование – это периодический процесс, поэтому для его интеграции с непрерывным производством макаронных изделий нужна соответствующая ёмкость. Также важной задачей бункера 10 является охлаждение содержащегося там экстракта, температура которого после экстрагирования составляет 50-60°C, что недопустимо при замесе теста для макаронных изделий. При этом бункер 10 стоит после бункеров 8 и 9 в соответствии с полученными результатами исследований.

Для дополнительных добавок, например, нутовой муки, устанавливать бункер с дозатором нецелесообразно, поскольку вносимая масса достаточно мала и может быть добавлена вручную.

Литература

- [1] Холодов, О. М. Влияние питания на здоровье студентов и школьников / О. М. Холодов, И. А. Ермаков // Здоровый образ жизни, физическая культура и спорт: тенденции, традиции, инновации: Сборник научных трудов. Симферополь: Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, 2020. С. 233-237. EDN AZAUVQ.
- [2] Тутельян, В. А. Спортивное питание: от теории к практике / В. А. Тутельян, Д. Б. Никитюк, А. В. Погожева. Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Торговый Дом «ДеЛи», 2020. 256 с. ISBN 978-5-6042712-9-2. EDN GEAACK.
- [3] Филина, И. А. Влияние ПИТАНИЯ НА КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ПОДРОСТКОВ / И. А. Филина, С. С. Никишина, А. С. Кулакова // Медико-фармацевтический журнал Пульс. 2021. Т. 23, № 10. С. 13-19. DOI 10.26787/nyd ha-2686-6838-2021-23-10-13-19. EDN LTFWMT.
- [4] Кудреватых, М. А. Оценка питания школьников и его влияние на физическое развитие и заболеваемость / М. А. Кудреватых, Н. А. Шатханова // Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal). 2020. Т. 5, № 5. С. 81-85. DOI 10.29413/ABS.2020-5.5.11. EDN SLCCWC.
- [5] Николаенков, М. Д. Роль спортивного питания в тренировочном процессе / М. Д. Николаенков, Е. В. Иванова // Вопросы экспертизы и качества медицинской помощи. 2025. № 2. С. 11-15. EDN KSRDCN.
- [6] Хисматуллин, Д. Р. Влияние микро - и макроэлементов в продуктах питания на здоровье человека / Д. Р. Хисматуллин, В. М. Чигвинцев, Д. А. Кирьянов // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. 2020. № 1. С. 54-62. DOI 10.17072/1994-9952-2020-1-54-62. EDN KHNSXV.
- [7] Исследование причин дефицита макро и микроэлементов у женщин репродуктивного возраста / Х. Мирсаидова, С. Гулямов. Современные

Выводы

В результате экспериментальных исследований установлено, что при производстве функциональных макаронных изделий, обогащённых растительными добавками в виде порошков, наиболее оптимальным является их внесение до подачи воды, благодаря чему можно добиться наиболее равномерного перемешивания. При этом добавление порошков вызывает необходимость увеличения количества подаваемой воды, поскольку снижение гидратации клейковины, вызванное добавлением порошков, снижает прочность готовых изделий. Дальнейшее исследование тематики связано с поиском новых растительных материалов для обогащения макаронных изделий, а также совершенствованием технологии их производства.

References

- [1] Kholodov, O. M., & Yermakov, I. A. (2020). Vliyanie pitaniya na zdorov'e studentov i shkol'nikov [The impact of nutrition on the health of students and schoolchildren]. In Zdorovyy obraz zhizni, fizicheskaya kul'tura i sport: Tendentsii, traditsii, innovatsii [Healthy Lifestyle, Physical Culture and Sport: Trends, Traditions, Innovations] (pp. 233–237). V. I. Vernadsky Crimean Federal University. EDN: AZAUVQ
- [2] Tutel'yan, V. A., Nikityuk, D. B., & Pogozheva, A. V. (2020). Sportivnoe pitanie: Ot teorii k praktike [Sports nutrition: From theory to practice]. Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennost'yu "Torgovyy Dom "DeLi". ISBN 978-5-6042712-9-2. EDN: GEAACK
- [3] Filina, I. A., Nikishina, S. S., & Kulakova, A. S. (2021). Vliyanie pitaniya na kachestvo zhizni podrostkov [The impact of nutrition on adolescents' quality of life]. Mediko-farmatsevticheskiy zhurnal "Puls", 23(10), 13–19. <https://doi.org/10.26787/nyd ha-2686-6838-2021-23-10-13-19> EDN: LTFWMT
- [4] Kudrevatykh, M. A., & Shatkhanova, N. A. (2020). Otsenka pitaniya shkol'nikov i ego vliyanie na fizicheskoe razvitiye i zaboлеваemost' [Assessment of schoolchildren's nutrition and its impact on physical development and morbidity]. Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal), 5(5), 81–85. <https://doi.org/10.29413/ABS.2020-5.5.11> EDN: SLCCWC
- [5] Nikolaenkov, M. D., & Ivanova, E. V. (2025). Rol' sportivnogo pitaniya v trenirovochnom protsesse [The role of sports nutrition in the training process]. Voprosy ekspertizy i kachestva meditsinskoy pomoshchi [Issues of Medical Care Expertise and Quality], (2), 11–15. EDN: KSRDCN
- [6] Khimatullin, D. R., Chigvintsev, V. M., & Kir'yanov, D. A. (2020). Vliyanie mikro- i makroelementov v produktakh pitaniya na zdorov'e cheloveka [The influence of micro- and macroelements in food on

- проблемы охраны окружающей среды и общественного здоровья. 2023. № 1. С. 104-107
- [8] Коденцова В.М., Рисник Д.В. Витаминно-минеральные комплексы для коррекции множественного микронутриентного дефицита. Медицинский совет. 2020;(11):192–200. doi: 10.21518/2079-701X-2020-11-192-200.
- [9] О перспективах использования витаминов и минералов в профилактике ранних потерь беременности / О. А. Громова, И. Ю. Торшин, Н. К. Тетруашвили [и др.] // Акушерство и гинекология. 2021. № 4. С. 12-22. DOI 10.18565/aig.2021.4.12-22. EDN CNJJKX.
- [10] Погожева, А. В. Группы риска множественного дефицита витаминов и минеральных веществ среди населения / А. В. Погожева, В. М. Коденцова // Клиническое питание и метаболизм. 2020. Т. 1, № 3. С. 137-143. DOI 10.17816/clinutr48744. EDN XCTBNP.
- [11] Анализ качества рецептуры лапши функционального назначения с применением растительных материалов / Ю. В. Родионов, А. В. Майстренко, Г. В. Рыбин [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2024. № 1. С. 97-103. DOI 10.24412/2311-6447-2024-1-97-103. EDN GQBGXK.
- [12] Технология производства макаронных изделий: учебное пособие / А.Г. Киселёва, С.В. Макаров; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. Иваново, 2019. 90 с.
- human health]. Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Biologiya [Perm University Herald. Biology Series], (1), 54–62. <https://doi.org/10.17072/1994-9952-2020-1-54-62> EDN: KHNSXV
- [7] Mirsaidova, Kh., & Gulyamov, S. (2023). Issledovanie prichin defitsita makro- i mikroelementov u zhenshchin reproduktivnogo vozrasta [Study of the causes of macro- and micronutrient deficiency in women of reproductive age]. Sovremennye problemy okhrany okruzhayushchey sredy i obshchestvennogo zdorov'ya [Modern Problems of Environmental Protection and Public Health], (1), 104–107.
- [8] Kodentsova, V. M., & Risnik, D. V. (2020). Vitaminno-mineral'nye komplekсы dlya korrektsii mnozhestvennogo mikronutrientnogo defitsita [Vitamin and mineral complexes for correction of multiple micronutrient deficiency]. Meditsinskiy sovet [Medical Council], (11), 192–200. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2020-11-192-200>
- [9] Gromova, O. A., Torshin, I. Yu., Tetruashvili, N. K., et al. (2021). O perspektivakh ispol'zovaniya vitaminov i mineralov v profilaktike rannikh poter' beremennosti [On the prospects of using vitamins and minerals in the prevention of early pregnancy loss]. Akusherstvo i ginekologiya [Obstetrics and Gynecology], (4), 12–22. <https://doi.org/10.18565/aig.2021.4.12-22> EDN: CNJJKX
- [10] Pogozheva, A. V., & Kodentsova, V. M. (2020). Gruppy riska mnozhestvennogo defitsita vitaminov i mineral'nykh veshchestv sredi naseleniya [Risk groups for multiple vitamin and mineral deficiency in the population]. Klinicheskoe pitaniye i metabolism [Clinical Nutrition and Metabolism], 1(3), 137–143. <https://doi.org/10.17816/clinutr48744> EDN: XCTBNP
- [11] Rodionov, Yu. V., Maistrenko, A. V., Rybin, G. V., et al. (2024). Analiz kachestva retseptury lapshi funktsional'nogo naznacheniya s primeneniem rastitel'nykh materialov [Analysis of the quality of functional noodle formulations using plant-based materials]. Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya [Food and Processing Industry Technologies of the Agro-Industrial Complex – Healthy Food Products], (1), 97–103. <https://doi.org/10.24412/2311-6447-2024-1-97-103> EDN: GQBGXK
- [12] Kiseleva, A. G., & Makarov, S. V. (2019). Tekhnologiya proizvodstva makaronnykh izdeliy [Pasta production technology] (90 p.). Ivanovo State Chemical Technology University.

Сведения об авторах

Information about the authors

Родионов Юрий Викторович доктор технических наук профессор кафедры «Механика и инженерная графика» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» 392032, г. Тамбов, ул. Мичуринская, 112 Тел.: +7(920) 478-04-91 E-mail: rodionow.u.w@rambler.ru	Rodionov Yuri Viktorovich D.Sc. in Technical Sciences professor at the department of «Mechanics and engineering graphics» Tambov State Technical University Phone: +7(920) 478-04-91 E-mail: rodionow.u.w@rambler.ru
Матвеев Дмитрий Александрович аспирант кафедры «Технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства» ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет» 393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 Тел.: +7(475) 263-04-59 E-mail: tmm-dm@mail.nnn.tstu.ru	Matveev Dmitry Aleksandrovich postgraduate student of the department «Technologies for the production, storage and processing of crop products» «Michurinsk State Agrarian University» Phone: +7(475) 263-04-59 E-mail: tmm-dm@mail.nnn.tstu.ru
Рыбин Григорий Вячеславович аспирант кафедры «Механика и инженерная графика» ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет» 392032, г. Тамбов, ул. Мичуринская, 112 Тел.: +7(953) 122-01-46 E-mail: enot1237@gmail.com	Rybin Gregory Vyacheslavovich postgraduate at the department of «Mechanics and Engineering Graphics» Tambov State Technical University Phone: +7(953) 122-01-46 E-mail: enot1237@gmail.com