

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.21869/2223-1536-2023-13-1-191-203>

Моделирование процессов создания безалкогольных функциональных напитков на основе натурального сырья

К. В. Завидовская¹, Д. А. Алиева², Л. П. Лазурина¹ ✉, Н. В. Джанчатова¹,
О. И. Басарева¹, В. А. Доценко¹

¹ Курский государственный медицинский университет Минздрава России
ул. К. Маркса, д. 3, г. Курск 305041, Российская Федерация

² Северо-Кавказская государственная академия
ул. Ставропольская, д. 36, г. Черкесск 369001, Российская Федерация

✉ e-mail: lazurinalp@kursksmu.net

Резюме

Целью исследования являлись комплексные исследования по выяснению целесообразности и возможности использования нетрадиционного сырья и металлокомплексов в пищевых продуктах функционального назначения.

Реализация возможностей применения в пищевых продуктах коллагеновой основы как носителя биологически активных веществ представляет большой интерес. Совместное использование коллагена при проектировании функциональных продуктов с компонентами растительного сырья и биокомплексами представляется рациональным для людей страдающих дефицитом минеральных веществ, пищевых волокон, витаминов и т. д. и способствует повышению сроков хранения.

Методы. Объектами исследования являлись: янтарная, аскорбиновая и никотиновая кислоты; биологически активные лекарственные вещества; соли 3D-металлов, координационные соединения металлов; экстракты травы зверобоя продырявленного (*Hyperici herba*); соцветий бархатцев распростертых (*Tagetes patula* L); календулы лекарственной (*Calendula officinalis*) и плодов черемухи обыкновенной (*Prúnus pádus*), составы безалкогольных напитков функционального назначения с коллагеном.

Результаты. Установлено, что биокомплексы обладают выраженной противомикробной и противовоспалительной активностью, проявляют антигипоксическое действие, сопоставимое с препаратами сравнения в полимерных системах на основе коллагена, что открывает широкие перспективы их применения в качестве биологически активных соединений в пищевой промышленности.

Одной из задач исследования явилась разработка состава и технология получения функционального киселеобразного напитка с использованием биокомплексов и растительного лекарственного сырья, что позволило получить безалкогольные напитки с высоким содержанием биологически активных веществ: эфиров, минеральных веществ, микроэлементов, алкалоидов, биогенных аминов и других биологически активных веществ.

Заключение. Получены напитки с высокими органолептическими показателями, сохраняющимися длительное время, высокой пищевой и биологической ценностью и сниженной обсеменённостью, способствующие улучшению обменных процессов. Предложенные безалкогольные напитки можно рекомендовать для диетического и лечебно-профилактического питания различным группам людей, страдающих дефицитом минеральных веществ, пищевых волокон, что проявляется в заболеваниях пищеварительной и опорно-двигательной систем, нарушении сердечно-сосудистых функций человека.

Ключевые слова: биологически активные соединения; лекарственное сырье; экстракты; биоконплексы; коллаген; функциональные продукты, безалкогольные напитки..

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Для цитирования: Моделирование процессов создания безалкогольных функциональных напитков на основе натурального сырья / К. В. Завидовская, Д. А. Алиева, Л. П. Лазурина, Н. В. Джанчатова, О. И. Басарева, В. А. Доценко // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2023. Т. 13, № 1. С. 191–203. <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2023-13-1-191-203>.

Поступила в редакцию 28.01.2023

Подписана в печать 14.02.2023

Опубликована 30.03.2023

Non-Alcoholic Functional Drinks Containing Natural Raw Materials

Ksenia V. Zavidovskaya¹, Diana A. Alieva², Lyudmila P. Lazurina¹ ✉, Natalia V. Dzhanchatova¹, Olga I. Basareva¹, Vladimir A. Dotsenko¹

¹ Kursk State Medical University Ministry of Health of Russia
3 K. Marx Str., Kursk 305041, Russian Federation

² North Caucasian State Academy
36 Stavropol Str., Cherkessk 369001, Russian Federation

✉ e-mail: lazurinalp@kursksmu.net

Abstract

The purpose of research was comprehensive research to clarify the feasibility and possibility of using non-traditional raw materials and metal complexes in functional food products.

The realization of the possibilities of using collagen base in food products as a carrier of biologically active substances is of great interest. The joint use of collagen in the design of functional products with components of plant raw materials and biocomplexes seems rational for people suffering from a deficiency of minerals, dietary fiber, vitamins, etc. and contributes to an increase in shelf life.

Methods. The objects of the study were: succinic, ascorbic and nicotinic acids; biologically active medicinal substances; salts of 3D-metals, coordination compounds of metals; extracts of St. John's wort herb (*Hyperici herba*), inflorescences of marigolds prostrate (*Tagetes patula* L), *Calendula officinalis* and fruits of common cherry (*Prúnus pádus*). Compositions of functional soft drinks with collagen.

Results. It has been established that biocomplexes have pronounced antimicrobial and anti-inflammatory activity, exhibit an antihypoxic effect comparable to comparison drugs in collagen-based polymer systems, which opens up broad prospects for their use as biologically active compounds in the food industry. One of the objectives of the study was to develop the composition and technology for producing a functional jelly-like drink using biocomplexes and herbal medicinal raw materials, which made it possible to obtain soft drinks with a high content of biologically active substances: esters, minerals, trace elements, alkaloids, biogenic amines and other biologically active substances.

Conclusion. Drinks with high organoleptic characteristics that persist for a long time, high nutritional and biological value and reduced contamination, contributing to the improvement of metabolic processes, were obtained. The proposed soft drinks can be recommended for dietary and therapeutic and preventive nutrition to various groups of

people suffering from a deficiency of minerals, dietary fiber, which manifests itself in diseases of the digestive and musculoskeletal systems, violation of human cardiovascular functions.

Keywords: biologically active compounds; medicinal raw materials; extracts; biocomplexes; collagen; functional products, soft drinks.

Conflict of interest: The Authors declares the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

For citation: Zavidovskaya K. V., Alieva D. A., Lazurina L. P., Dzhanchatova N. V., Basareva O. I., Dotsenko V. A. Non-Alcoholic Functional Drinks Containing Natural Raw Materials. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Upravlenie, vychislitel'naja tekhnika, informatika. Meditsinskoe priborostroenie* = *Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering*. 2023; 13(1): 191–203. (In Russ.) <https://doi.org/10.21869/2223-1536-2023-13-1-191-203>.

Received 28.01.2023

Accepted 14.02.2023

Published 30.03.2023

Введение

В настоящее время самыми важными проблемами, стоящими перед пищевой промышленностью, являются обеспечение населения экологически чистыми, биологически полноценными и высококачественными продуктами питания и совершенствование структуры питания с целью приведения ее в соответствие с физиологической нормой человека. Это не может быть решено простым увеличением количества потребляемых продуктов. Питание должно отвечать современным требованиям науки, ориентироваться на индивидуальные особенности человека, быть функциональным. Это подразумевает целевое использование компонентов, как правило, продуктов естественного происхождения, которые при употреблении оказывают определенное лечебно-профилактическое действие на заданные системы или функции организма. Дефицит ряда макро- и микронутриентов, поступающих с пищей, является общей глобальной проблемой цивилизованных стран. Макро- и мик-

роэлементы – это не случайные ингредиенты тканей и жидкостей организма, а компоненты сложной физиологической системы, участвующие в регулировании жизненных функций организма на всех этапах его развития. Такие микроэлементы, как железо, йод, медь, селен, цинк и другие, признаны жизненно необходимыми [1].

Поскольку микроэлементы не синтезируются в организме человека, то их содержание должно регулярно восполняться алиментарным путём, т. е. через пищу в соответствии с физиологическими потребностями организма человека. Поэтому важная роль принадлежит потреблению пищи растительного происхождения, которая богата биологически активными веществами. Учёными института питания РАМН установлено, что суточный рацион человека должен состоять на 63% из растительной пищи. В связи с этим исследования, посвящённые производству и расширению ассортимента новых пищевых и высококачественных продуктов, не вызывают сомнения и являются актуальными.

Перспективным направлением функционального питания является использование растительного сырья – лекарственных трав, овощей, фруктов, которые позволят расширить ассортимент продуктов повышенной биологической и пищевой ценности.

Все больший интерес представляет реализация возможностей применения в пищевых продуктах природных полимеров на коллагеновой основе как носителей биологически активных веществ. Их совместное использование при проектировании функциональных продуктов с компонентами растительного сырья представляется рациональным для людей, страдающих дефицитом минеральных веществ, пищевых волокон, витаминов и т. д.

Многочисленные исследователи показали в своих научных работах целесообразность и перспективность применения в технологиях функциональных продуктов питания зерновых и бобовых культур, ягод и овощей. Анализ литературных данных позволил установить, что большое количество комбинированных продуктов производят на полимерных пищевых системах [2].

Исследователями предложены комплексы различных овощных порошков: кабачков, тыквы, свёклы, моркови для производства функциональных продуктов. Кроме того, предлагается введение в рецептуру большого количества многокомпонентных премиксов, состоящих из вкусовых, ароматических и функциональных ингредиентов.

Проводятся исследования по созданию лечебно-профилактических продуктов, улучшающих обмен веществ в организме и обладающих антигипокальциевым и гипохолестеринемическим действием.

Из литературных источников известно благоприятное физиологическое воздействие соединительной ткани на различные функции организма. Поэтому для максимального использования возможностей соединительной ткани её предварительно обрабатывают. Это обработка может быть механической, физической, химической или биологической. Однако большее предпочтение отдается ферментативному гидролизу, так как он протекает в мягких условиях и максимально сохраняет аминокислоты и полезные свойства продукта. В качестве ферментов нашли применение пепсин, трипсин, коллагеназа, панкреатиназа, мергалин [3; 4].

Коллаген – фибриллярный белок, составляющий основу соединительной ткани животных и обеспечивающий её прочность. Он составляет структуру хрящей, сухожилий, связок, костей, зубов, кожи и кровеносных сосудов.

Биологическая роль коллагена определяется его способностью образовывать упорядоченные надмолекулярные агрегаты фибриллы, которые выполняют главные опорно-механические функции в различных типах соединительной ткани. Являясь одним из основных компонентов межклеточного матрикса и образуя комплексы с его компонентами, коллаген участвует в межкле-

точном взаимодействии, оказывает влияние на подвижность клеток, морфогенез органов и тканей в процессе развития и роста организма.

Таким образом, коллаген является одним из multifunctional белков в жизни человека. К ценным свойствам коллагена относится его большая сорбционная емкость, способность стимулировать фибрилlogenез, рассасываться и замещаться живой тканью с полным высвобождением введенных биологически активных веществ. Высокая биосовместимость коллагена позволяет отнести его к незаменимым медико-биологическим материалам.

Целью настоящего исследования являлись комплексные исследования по выяснению целесообразности и возможности использования нетрадиционного сырья в пищевых продуктах функционального назначения.

Проведенный анализ научных разработок в области пищевых изделий позволил установить, что разработка составов и технологий получения многокомпонентных композиций функционального назначения вызывает большой интерес в проводимых в настоящее время исследованиях специалистов.

В связи с этим применение коллагена набирает все большую значимость для его применения в производстве функциональных продуктов, разнообразных биологически активных добавок (БАД) для спортивного, лечебно-профилактического и повседневного употребления.

Коллаген имеет нейтральный вкус и запах и поэтому может найти применение в разнообразных пищевых изделиях, например, напитки, кисели, т. е. в технологии жидких продуктов питания, а они полезны при разработке специального лечебно-профилактического питания.

Свойства напитков формирует не только коллаген, но и растительные компоненты сырья, вызывающие большой интерес согласно результатам информационного поиска.

Преимущество таких напитков заключается в удовлетворении определенных требований: проявлении антидотных свойств; оказании влияния на метаболизм, ускоряя или замедляя его; способствовании ускорению выведения вредных веществ; повышении общей устойчивости организма; оказании воздействия на состояние наиболее поражаемых органов.

Извлечение из растительного сырья, в т. ч. лекарственного, или сырья животного происхождения, биологически активных химических веществ проводят экстрагированием с помощью растворителей, ферментов и других физико-химических методов [5]. Растительные экстракты находят в настоящее время широкое применение в медицине, пищевой и в косметической отрасли.

Обработка растительного сырья позволяет перевести в раствор вкусовые и ароматизирующие соединения, пектины, моно-, ди- и трисахариды, красители, органические кислоты, нутриенты и т. д. [6].

Например, в пищевой промышленности растительные экстракты составляют основу некоторых безалкогольных напитков, придавая им необходимый вкус, а присутствие в экстрактах красящих веществ позволяет создавать необходимый цвет без применения традиционных пищевых и искусственных красителей [7; 8].

Одна из задач нашего исследования заключалась в синтезе металлокомплексов с физиологически активными соединениями.

Материалы и методы

В работе применялись общие методы исследования – химические, физико-химические, биологические, микробиологические и органолептические методы анализа.

Физико-химические и органолептические свойства сырья и полученных полуфабрикатов переработки определяли в соответствии с требованиями действующих ГОСТ и ГОСТ Р [11; 12; 13; 14; 15; 16].

Специальными методами исследования изучена противомикробная активность биокомплексов *in vitro*, их антигипоксическая активность. В качестве ингредиентов использовано лекарственное растительное сырье в высушенном виде. Статистическую обработку полученного цифрового материала проводили с помощью программного комплекса «Биостатистика» и в соответствии с рекомендациями.

В качестве комплексообразователей использовались цинк, железо, медь, ко-

бальт, кальций и магний. Лигандами служили органические кислоты и лекарственные биологически активные вещества.

В экспериментах в рецептуру напитков вводились металлобиокомплексы, синтезированные нами на кафедре биологической и химической технологии Курского государственного медицинского университета, экстракты травы зверобоя продырявленного (*Hyperici herba*), соцветий бархатцев распростертых (*Tagetes patula* L), календулы лекарственной (*Calendula officinalis*) и плодов черемухи обыкновенной (*Prúnus pádus*).

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных данных исследований были подобраны условия получения биокомплексов (концентрация, реагенты, температура, продолжительность реакции, pH и т. д.). Методами физико-химического анализа подтверждено образование биокомплексных соединений металлов и установлена необходимость продолжения их изучения с целью практического применения.

Результаты проведенных исследований позволили установить, что биокомплексные соединения обладают выраженной противомикробной и противовоспалительной активностью, проявляют антигипоксическое действие сопоставимое с препаратами сравнения в полимерных системах на основе коллагена, что открывает широкие перспективы их применения в качестве биологически активных соединений в пищевой промышленности [17].

Одной из наиболее важной составляющей частью рациона человека являются безалкогольные напитки. Намети-лась стойкая тенденция к обогащению их биологически активными веще-ствами, полезными для организма. Госу-дарственная программа «Здоровое пита-ние – здоровье нации» приоритетным направлением считает увеличение ас-сортимента низкокалорийных натураль-ных напитков для людей, следящих за своим здоровьем. Разработка безалко-гольных напитков обусловлена потреб-ностью современного рынка, а также необходимостью оптимизации питания и здоровья, что имеет важное значение ввиду резко выросших под влиянием со-временных причин огромных нагрузок на адаптационные способности орга-низма человека.

Растительное лекарственное сырье измельчали и подвергали тепловому воз-действию, а затем использовали в купа-ж [18]. Технологические качества коллагена позволяют разрабатывать новые ре-цептуры продуктов и напитков [19]. Например, при заболеваниях ЖКТ в со-став строгой диеты обязательно входит кисель наряду с лекарственными препа-ратами. Одним из главных достоинств киселя является способность обволаки-вать желудок, защищая слизистую обо-лочку от повреждений. Он снимает боль, оказывает влияние на процессы регене-рации и облегчает воспалительные про-цессы в желудке. Кроме того, содержа-щийся в киселе метионин нормализует работу поджелудочной железы, а уро-вень холестерина регулирует лецитин.

Учитывая вышесказанное, одной из задач нашего исследования явилась раз-работка состава и технология получе-ния функционального киселеобразного напитка с использованием биологически активных биоконплексов и раститель-ного лекарственного сырья.

Для оценки качества полученных безалкогольных напитков были прове-дены исследования по определению ор-ганолептических, физико-химических показателей готовых напитков.

Использование в рецептуре напит-ков растительного лекарственного сы-рья позволило получить безалкогольные напитки с высоким содержанием биоло-гически активных веществ: эфиров, ми-неральных веществ, микроэлементов, алкалоидов, биогенных аминов и других биологически активных веществ [20].

Результаты проведенных исследо-ваний позволили предложить техноло-гию получения безалкогольных напит-ков, включающую: приемку сырья; под-готовку лекарственного растительного сырья; предварительное растворение биоконплексов цинка и железа; приго-товление напитка (смешивание компо-нентов напитка согласно рецептуры) и подогрев до 50–60°C; гомогенизацию; де-аэрацию; нагрев полученного напитка при 96–98°C; пастеризацию напитка при 90–92°C; охлаждение; фильтрацию; розлив и хранение при температуре не выше 4°C и не более 14 дней.

Анализ напитка представлен в таб-лице.

Таблица. Характеристика и органолептические свойства коллагенсодержащего напитка**Table.** Characteristics and organoleptic properties of a collagen-containing beverage

Наименование показателя	Значение показателя
Величина pH, при 22°C	3,70
Вязкость, мПа/с	48,3
Органолептические показатели (до и после добавления коллагеновой дисперсии)	
Внешний вид	От жидкого до киселеобразного состояния
Цвет	Изменение цвета от бледно-желтого до бежево-матового цвета
Консистенция	Изменение от жидкого до вязкого состояния
Запах	Шоколада
Прозрачность	Полупрозрачный
Вкус	Сохраняет вкусовые значения черемухи
Пенообразование	Наблюдается процесс вспенивания, который носит нестабильный характер (пропадает в течение 5 секунд)

Коллагенсодержащие напитки функционального назначения обладали приятным ярко выраженным вкусом и отличались повышенным содержанием биологически активных веществ. Обогащенные напитки содержат: витамины; минеральные вещества, пищевые волокна и т. д., которые незаменимы для организма человека, способствуют укреплению защитных сил организма, служат доступным источником для биосинтеза собственного коллагена, оказывают противовоспалительное и регенерирующее действие на желудочно-кишечный тракт.

По показателям безопасности функциональные напитки соответствовали нормам, регламентированным действующими стандартами.

Выводы

Таким образом, в результате проведенных исследований, а также анализа

биологически активных свойств готовых продуктов был сделан вывод о том, что подобранное растительное лекарственное сырье и биологически активные бикомплексы позволили разработать технологию безалкогольных напитков, предложить составы напитков, позволяющие расширить ассортимент напитков функционального назначения с использованием коллагена, получить напитки с высокими органолептическими показателями, сохраняющимися длительное время, высокой пищевой и биологической ценностью и сниженной обсеменённостью, способствующие улучшению обменных процессов. Предложенные безалкогольные напитки можно рекомендовать для диетического и лечебно-профилактического питания различным группам людей, страдающих дефицитом минеральных веществ, пищевых волокон, что проявляется в заболеваниях пищеварительной и опорно-

двигательной систем, нарушении сердечно-сосудистых функций человека.

Предложенная рецептура коллаген-содержащих напитков функционального

назначения по показателям безопасности соответствует нормам, регламентированным действующими стандартами.

Список литературы

1. Коломийцева М. Г., Габович Р. Д. Макроэлементы в медицине. М.: Медицина. 1970. 286 с.
2. Тихомирова Н. А. Технология продуктов функционального питания. М.: Фронтэра, 2002. 212 с.
3. Пищевая химия / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова, В. В. Колпакова; под редакцией А. П. Нечаева. 5-е изд., испр. и доп. СПб.: ГИОРД, 2012. 672 с.
4. Гусарова Е. В. Биологически активные органические соединения. Н. Новгород: Издательство научной литературы, 2017. 57 с.
5. Губанов И. А. Энциклопедия природы России. Пищевые растения. М.: АВГ, 1996. 46 с.
6. Novel modified starch–xanthan gum hydrogels for controlled drug delivery: Synthesis and characterization / A. Shalviri [et al.] // Carbohydrate Polymers. 2010. Vol. 79. P. 898–907.
7. Janes M. E., Kooshesh S., Johnson M. G. J. Control of *Listeria monocytogenes* on the surface of refrigerated, ready-to-eat chicken coated with edible zein film coatings contacting nisin and/or calcium propionate // Journal of Food Science. 2002. Vol. 67, N 7. P. 2754–2757.
8. Государственная фармакопея. 12-е изд. М.: Медицина, 2000. Вып. 1. 385 с.
9. Голуб О. В. Разработка и оценка потребительских свойств пищевых продуктов специального назначения // Государственная концепция «Политика здорового питания в России»: тезисы VII Всероссийского конгресса. М., 2003.
10. Государственная фармакопея СССР. 11-е изд. Медицина, 2001. Вып. 2. 259 с.
11. ГОСТ Р 51074-2003. Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования. Введ. 2003–12–29. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. 25 с.
12. ГОСТ Р 51303-99. Торговля. Термины и определения. Введ. 1999–04–11. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1999. 9 с.
13. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. Введ. 2006–07–01. М.: Стандартиформ, 2005. 4 с.
14. ГОСТ 5899-85. Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ. Введ. 2016–07–01. М.: Стандартиформ, 2019. 10 с.
15. ГОСТ 6687.2-90. Продукция безалкогольной промышленности. Методы определения сухих веществ. Введ. 1991–07–01. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1999. 11 с.
16. ГОСТ 6687.4-86. Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Методы определения кислотности. Введ. 1987–06–30. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1987. 3 с.

17. Биологическая активность металлосодержащих соединений для использования в пищевых системах / Л. П. Лазурина, К. В. Завидовская, Я. В. Тихонова [и др.] // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2022. № 4 (75). С. 15–22.
18. Инновационные безалкогольные напитки из натурального растительного сырья / М. В. Бабаева, С. В. Жуковская, Д. А. Казарцев [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2022. Т. 84, № 1 (91). С. 118–124.
19. Португалов С. Н. Биологически активные вещества и специализированные добавки в спорте. М.: Издательство Всероссийского научно-исследовательского института физической культуры и спорта, 2002. 43 с.
20. Нетрадиционное растительное сырье в пищевых системах функционального назначения / К. В. Завидовская, Д. А. Алиева, Л. П. Лазурина [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2022. Т. 12, № 4. С. 86–101.

References

1. Kolomiytseva M. G., Gabovich R. D. Makroelementy v meditsine [Macronutrients in medicine]. Moscow, Medicine Publ., 1970. 286 p.
2. Tikhomirova N. A. Tekhnologiya produktov funktsional'nogo pitaniya [Technology of functional nutrition products]. Moscow, Frantera Publ., 2002. 212 p.
3. Nechaev A. P., Traubenberg, S. E. Kochetkova A. A., Kolpakova V. V. Pishchevaya khimiya [Food chemistry]; ed. by A. P. Nechaev. 5th ed. St. Petersburg, GIORP Publ., 2012. 672 p.
4. Gusarova E. V. Biologicheski aktivnye organicheskie soedineniya [Biologically active organic compounds]. Nizhniy Novgorod, Publishing House of scientific literature, 2017. 57 p.
5. Gubanov I. A. Entsiklopediya prirody Rossii. Pishchevye rasteniya [Encyclopedia of Nature of Russia. Food plants]. Moscow, AVG Publ., 1996. 46 p.
6. Shalviri A., eds. Novel modified starch-xanthan gum hydrogels for controlled drug delivery: Syn-thesis and characterization. *Carbohydrate Polymers*, 2010, vol. 79, pp. 898–907.
7. Janes M. E., Kooshesh S., Johnson M. G. J. Control of *Listeria monocytogenes* on the surface of refrigerated, ready-to-eat chicken coated with edible zein film coatings containing nisin and/or calcium propionate. *Journal of Food Science*, 2002, vol. 67, no. 7, pp. 2754–2757.
8. Gosudarstvennaya farmakopeya [State Pharmacopoeia]. 12th ed. Moscow, Medicine Publ., 2000, is. 1. 385 p.
9. Golub O. V. [Development and evaluation of consumer properties of special purpose food products]. *Gosudarstvennaya kontseptsiya "Politika zdorovogo pitaniya v Rossii"* [The State concept of "Healthy Food Policy in Russia": theses of the VII All-Russian Congress]. Moscow, 2003. (In Russ.)

10. Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR [State Pharmacopoeia of the USSR]. 11th ed. Medicine Publ., 2001, is. 2. 259 p.
11. GOST R 51074-2003. Produkty pishchevye. Informatsiya dlya potrebitelya. Obshchie trebovaniya [State Standard R 51074-2003. Food products. Information for the consumer. General requirements]. Moscow, IPK Publishing House of Standards, 2004. 25 p.
12. GOST R 51303-99. Torgovlya. Terminy i opredeleniya [State Standard R 51303-99. Trading. Terms and definitions]. Moscow, IPK Publishing House of Standards, 1999. 9 p.
13. GOST R 52349-2005. Produkty pishchevye. Produkty pishchevye funktsional'nye [State Standard R 52349-2005. Food products. Functional food products. Terms and definitions]. Moscow, Standartinform Publ., 2005. 4 p.
14. GOST 5899-85. Izdeliya konditerskie. Metody opredeleniya vlagi i sukhikh veshchestv [State Standard 5899-85. Confectionery products. Methods for determining moisture and dry substances]. Moscow, Standartinform Publ., 2019. 10 p.
15. GOST 6687.2-90. Produktsiya bezalkogol'noi promyshlennosti. Metody opredeleniya sukhikh veshchestv [State Standard 6687.2-90. Products of the non-alcoholic industry. Methods for the determination of dry substances]. Moscow, IPK Publishing House of Standards, 1999. 11 p.
16. GOST 6687.4-86. Napitki bezalkogol'nye, kvasy i siropy. Metody opredeleniya kislotnosti [State Standard 6687.4-86. Soft drinks, kvass and syrups. Methods of determining acidity]. Moscow, IPK Publishing House of Standards, 1987. 3 p.
17. Lazurina L. P., Zavidovskaya K. V., Tikhonova Ya. V., eds. Biologicheskaya aktivnost' metallosoderzhashchikh soedinenii dlya ispol'zovaniya v pishchevykh sistemakh [Biological activity of metal-containing compounds for use in food systems]. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov = Technology and Commodity Science of Innovative Food Products*, 2022, no. 4 (75), pp. 15–22.
18. Babaeva M. V., Zhukovskaya S. V., Kazartsev D. A., eds. Innovatsionnye bezalkogol'nye napitki iz natural'nogo rastitel'nogo syr'ya [Innovative soft drinks from natural vegetable raw materials]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii = Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies*, 2022, vol. 84, no. 1 (91), pp. 118–124.
19. Portugalov S. N. Biologicheski aktivnye veshchestva i spetsializirovannye dobavki v sporte [Biologically active substances and specialized additives in sports]. Moscow, Publishing House of the All-Russian Scientific Research Institute of Physical Culture and Sports, 2002. 43 p.
20. Zavidovskaya K. V., Aliyeva D. A., Lazurina L. P., eds. Netraditsionnoe rastitel'noe syr'e v pishchevykh sistemakh funktsional'nogo naznacheniya [Non-traditional vegetable raw materials in functional food systems]. *Izvestiya Yugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'-naya tekhnika, informatika. Meditsinskoe priboro-*

stroenie = Proceedings of the Southwest State University. Series: Control, Computer Engineering, Information Science. Medical Instruments Engineering, 2022, vol. 12, no. 4, pp. 86–101.

Информация об авторах / Information about the Authors

Завидовская Ксения Викторовна, ассистент кафедры биологической и химической технологии, Курский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: knvz@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0786-4533

Алиева Диана Арасуловна, старший преподаватель кафедры биологии, Северо-Кавказская государственная академия, г. Черкесск, Российская Федерация, e-mail: diana.aliyeva.1983@inbox.ru, ORCID: 0000-0003-1140-3166

Лазурина Людмила Петровна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биологической и химической технологии, Курский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: lazurinalp@kursksmu.net, ORCID: 0000-0003-1937-1453, Scopus ID: 55924214100

Джанчатова Наталья Валерьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры биологической и химической технологии, Курский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: dzhanchatovanv@kursksmu.net, ORCID: 0000-0003-4053-9329

Ksenia V. Zavidovskaya, Assistant of the Department of Biological and Chemical Technology, Kursk State Medical University Ministry of Health of Russia, Kursk, Russian Federation, e-mail: knvz@mail.ru, ORCID: 0000-0003-0786-4533

Diana A. Aliyeva, Senior Lecturer of the Department of Biology, North Caucasian State Academy, Cherkessk, Russian Federation, e-mail: diana.aliyeva.1983@inbox.ru, ORCID: 0000-0003-1140-3166

Lyudmila P. Lazurina, Dr. of Sci. (Biology), Professor, Head of the Department of Biological and Chemical Technology, Kursk State Medical University Ministry of Health of Russia, Kursk, Russian Federation, e-mail: lazurinalp@kursksmu.net, ORCID: 0000-0003-1937-1453, Scopus ID: 55924214100

Natalia V. Dzhanchatova, Cand. of Sci. (Engineering), Associate Professor of the Department of Biological and Chemical Technology, Kursk State Medical University Ministry of Health of Russia, Kursk, Russian Federation, e-mail: dzhanchatovanv@kursksmu.net, ORCID: 0000-0003-4053-9329

Басарева Ольга Ильинична, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологической и химической технологии, Курский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: basarevaoi@kursksmu.net, ORCID: 0000-0002-9437-1157

Доценко Владимир Анатольевич, студент педиатрического факультета, Курский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Курск, Российская Федерация, e-mail: v.doczenko@gmail.com, ORCID: 0009-0004-8515-7476

Olga I. Basareva, Cand. of Sci. (Biology), Associate Professor of the Department of Biological and Chemical Technology, Kursk State Medical University Ministry of Health of Russia, Kursk, Russian Federation, e-mail: basarevaoi@kursksmu.net, ORCID: 0000-0002-9437-1157

Vladimir A. Dotsenko, Student of the Pediatric Faculty, Kursk State Medical University Ministry of Health of Russia, Kursk, Russian Federation, e-mail: v.doczenko@gmail.com, ORCID: 0009-0004-8515-7476