

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-1-42-49>

УДК 664.8.031/037

© 2024



Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

Разработка продуктов с пролонгированным сроком хранения

Анна Т. Васюкова*, Ирина У. Кусова, Милана М. Дышекова,
Александр В. Мошкин, Екатерина В. Глухова

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет»;
Волоколамское шоссе, д. 11, г. Москва, 125080, Российская Федерация

Аннотация. Целью работы является оценка вкусовых и реологических композиций, сформированных в процессе структурирования гелеобразных растворов различной концентрации на отдельные процессы технологической схемы изготовления полуфабрикатов и комплексного взаимодействия в структуре готового продукта с учетом использования гелеобразователей и БАД. В работе приводятся некоторые особенности течения физико-химических реакций, позволяющих описать динамику взаимодействия нутриентов в сформированных бинарных композициях углеводно-жировых структур растительных систем в технологическом процессе.

Методы. Для проведения испытаний применяли потенциометрический метод и с помощью прибора Эксперт-001-3рН определялась рН каждого образца. Определения сахаров производили по ГОСТ 8756.13-87 перманганатным методом; сухих веществ по ГОСТ 31640-2012; органолептическая оценка по ГОСТ ИСО 6658–2015. Объекты: образцы полуфабрикатов, содержащие 25–30% плодовых и цитрусовых соков, 0,1–0,5% сублимированных пряно-ароматических растений, 0,3–0,5% ягодных или овощных порошков, 0,3–0,6% специй.

Результаты. Установлено, что использование целлюлозы и глицерина в рецептуре углеводно-жировых бинарных композиций на основе плодовых, цитрусовых соков, ягодных или овощных порошков и пряно-ароматического сырья способствует формированию эластичной нежной структуры пленки и комплекса вкусо-ароматических веществ в зависимости от вида используемого сырья и ВАД. С увеличением концентрации целлюлозы пленки уплотняются, и в совокупности с основным сырьем (соком, порошками, специями) увеличивается количество сухих веществ, экстрактивность, пленки становятся непрозрачными и менее эластичными. Установлено, что во всех образцах с увеличением пряно-ароматического сырья возрастает количество включений и пленки приобретают мозаичный внешний вид. Для наглядности экспериментов представлены графики зависимости вида основного сырья и ВАД от концентрации рецептурного состава и формирования вкусо-ароматической гаммы.

Заключение. Полученные экспериментальные данные и зависимости будут полезны при рассмотрении более сложных процессов массопереноса, инверсии сахарозы, разрушении белково-каротиноидных комплексов. Восприятие вкусовой гаммы и плотности пищевых пленок является сложным: баланс между сладостью, экстрактивностью и пороговыми значениями сенсорных характеристик являются основными критериями органолептического качества раз-

рабатываемых пленок. Оно усиливается при концентрации ВАД и вида используемых соков или порошков. Проявляется более насыщенный и выраженный вкус.

Ключевые слова: структурообразование, углеводно-жировые компоненты, растительное сырье, пищевые пленки

Для цитирования: Васюкова А.Т., Кусова И.У., Дышекова М.М. и др. Разработка продуктов с пролонгированным сроком хранения. *Новые технологии / New Technologies* 2024; 20(1): <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-1-42-49>

Development of products with extended shelf life

Anna T. Vasyukova*, Irina U. Kusova, Milana M. Dysheкова,
Alexander V. Moshkin, Ekaterina V. Glukhova

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Russian Biotechnological University»;
11 Volokolamskoe shosse, Moscow, 125080, the Russian Federation*

Abstract. The goal of the research is to evaluate the flavor and rheological compositions formed in the process of structuring gel-like solutions of various concentrations into individual processes of the technological scheme for the production of semi-finished products and complex interaction in the structure of the finished product, taking into account the use of gelling agents and dietary supplements. The article presents some features of the flow of physicochemical reactions that make it possible to describe the dynamics of the interaction of nutrients in the formed binary compositions of carbohydrate-fat structures of plant systems in the technological process.

Methods. To carry out the tests, the potentiometric method was used and the pH of each sample was determined using the Expert-001-3pH device. Determinations of sugars were carried out according to GOST 8756.13-87 using the permanganate method; dry substances according to GOST 31640-2012; organoleptic assessment according to GOST ISO 6658–2015. Samples of semi-finished products containing 25–30% fruit and citrus juices, 0.1–0.5% freeze-dried aromatic plants, 0.3–0.5% berry or vegetable powders, 0.3–0.6% spices were the objects of the research.

The results. It has been established that the use of cellulose and glycerin in the formulation of carbohydrate-fat binary compositions based on fruit, citrus juices, berry or vegetable powders and spicy-aromatic raw materials contributes to the formation of an elastic, delicate film structure and a complex of flavoring and aromatic substances, depending on the type of raw materials and VAD used. With an increase in the concentration of cellulose, the films become denser, and in combination with the main raw materials (juice, powders, spices), the amount of dry substances and extract content increase, the films become opaque and less elastic. It has been found that in all samples, with an increase in spicy-aromatic raw materials, the number of inclusions increases and the films acquire a mosaic appearance. For clarity of experiments, graphs of the dependence of the type of main raw material and VAD on the concentration of the recipe composition and the formation of the flavor and aromatic range have been presented.

Conclusion. The experimental data and dependencies obtained will be useful when considering more complex processes of mass transfer, sucrose inversion, and destruction of protein-carotenoid complexes. The perception of flavor and density of edible films is complex: the balance between sweetness, extractivity and threshold values of sensory characteristics are the main criteria for the organoleptic quality of the films being developed. It increases with the concentration of VAD and the type of juices or powders used. A richer and more pronounced taste appears.

Keywords: structure formation, carbohydrate-fat components, vegetable raw materials, food films

For citation: Vasyukova A.T., Kusova I.U., Dyshekova M.M. et al. Development of products with extended shelf life. *Novye tehnologii/ New Technologies* 2024; 20(1): <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-1-42-49>

Введение. В настоящее время, в период высокой конкуренции среди предпринимателей при производстве и реализации продуктов питания, от изготовителя требуется грамотный подход при оформлении нормативной документации. В частности, важны юридически правильные подходы к установлению срока годности производимой продукции.

Пищевые продукты не могут находиться в обращении, если не имеют установленных сроков годности [1] (Федеральный закон от 02.01.2000 № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов»).

Неизменность всех качественных характеристик товара во многом зависит не только от верного установления срока, в течение которого товар считается пригодным к использованию по назначению, но и от условий хранения. Только совокупность этих двух показателей является гарантией соответствия товара установленным требованиям.

В настоящее время современные технологические процессы, возможность использования пищевых добавок, позволяющих сохранить потребительские качества продукции при сохранении показателей её безопасности, использование современных методов упаковки и новых упаковочных материалов, условий хранения пищевых продуктов позволяют пролонгировать установленные сроки годности пищевой продукции.

Срок годности продукта возможно увеличить, если сменить упаковочный материал или применить консерванты, защитные газы, антиокислители, синергисты антиокислителей, уплотнители (отвердители), влагоудерживающие агенты, антислеживающие агенты, пленкообразователи (покрытия), глазирователи (глянцеватели), стабилизаторы.

В большинстве предприятий, связанных с производством пищевой продукции, проводится работа по совершенствованию технологических процессов с целью пролонгирования сроков годности пищевых изделий при сохранении их показателей безопасности и потребительских свойств [2].

«Основная задача исследования – замедление выхода консерванта в продукт. Испытание покрытий производилось путем нанесения тестовой культуры плесени на продукт с покрытием и без него. В качестве модельного продукта был выбран сыр – он традиционно используется в подобных исследованиях, с ним удобно работать. Испытания подтвердили высокие защитные свойства разработанного покрытия: при комнатной температуре и постоянной влажности после введения противомикробных препаратов в пленку продукт не плесневел вплоть до его высыхания, в отличие от образца без покрытия [3].

Учеными из Кемерово рассмотрены вопросы по увеличению сроков годности пищевых продуктов на базе принципов холодильной технологии и вакуумного концентрирования молочного сырья [4].

Любопытно отметить, что содержание витамина Е в нерафинированном пальмовом масле выше, чем в остальных растительных маслах [5]. Работа, выполненная Ю.В. Земцовым и соавт., подтверждает, что устойчивость липофильной фракции побочных продуктов солодового производства обусловлена присутствием токоферолов и токотриенолов с антиоксидантной активностью. Присутствие солодовых ростков и солодовых отрубей обеспечивало увеличение срока годности пищевых продуктов, ими обогащенных [6].

Созданием новых пищевых систем с инновационными сенсорными характери-

стиками занимались многие отечественные и зарубежные ученые. Так, в исследованиях Бессонова С.М. [7] установлена степень расщепления протопектина при варке некоторых овощей до кулинарной готовности. Но продукты варятся до определенной консистенции и условием тепловой обработки является достижение готовности при максимальном сохранении пищевой ценности. Однако, например, в моркови в процессе варки содержание протопектина понизилось на 24,1%. Конечно, при тепловой обработке корнеплодов водорастворимые связи плавятся, эфирные и альдегидные подвергаются гидролизу [8].

Глубоким изменениям подвергается белково-углеводный комплекс (Барахалева Л.П., 1983) [9]. В процессе гидро- и температурного воздействия вместе с выделяющейся влагой в отвар переходят сахара, минеральные соли, азотистые вещества, продукты декструкции ткани вместе с растворимыми компонентами полисахаридного комплекса.

Для сохранения пищевой ценности и органолептических свойств продукта необходимо провести мероприятия, обеспечивающие данные требования, или закрыть продукт соответствующей пленкой, которая предотвращает испарение влаги из кулинарного изделия и была бы съедобна.

Целью работы является оценка вкусовых и реологических композиций, сформированных в процессе структурирования гелеобразных растворов различной концентрации на отдельные процессы технологической схемы изготовления полуфабрикатов и комплексного взаимодействия в структуре готового продукта с учетом использования гелеобразователей и БАД.

Объекты и методы исследования. Материалы. Для описания процессов формирования вкусовых параметров используются выражения физических и химических моделей. В качестве подтверждения получаемых данных поставлена экспериментальная часть.

В данной работе рассматривается комплексная пищевая система, способствующая поэтапно установить факторы, позволяющие создать ассортимент пищевых пленок, обеспечивающих сохранение органолептических показателей готовой продукции и при доведении до кулинарной готовности способных расплавиться и покрыть при этом кулинарное изделие, добавив ему пикантность, устойчивую или оригинальную вкусо-ароматическую композицию. Объектами исследования стали: образцы полуфабрикатов, содержащие 25–30% плодовых и цитрусовых соков, 0,1–0,5% сублимированных пряно-ароматических растений, 0,3–0,5% ягодных или овощных порошков, 0,3–0,6% специй.

Для проведения испытаний применяли потенциометрический метод и с помощью прибора Эксперт-001-ЗрН определялась рН каждого образца. Определения сахаров производили по ГОСТ 8756.13-87 «Продукты переработки плодов и овощей» перманганатным методом; сухих веществ по ГОСТ 31640-2012. Органолептическая оценка осуществлялась в соответствии с ГОСТ ИСО 6658-2015 «Органолептический анализ. Методология. Общее руководство» и ГОСТ Р 53161-2008 «Органолептический анализ. Методология. Метод парного сравнения». Экспериментальная часть работы включает приготовление жидкого гелеобразного продукта с заданными вкусо-ароматическими показателями и получения пищевой пленки.

Результаты исследований. Для исследования готовили образцы полуфабрикатов, содержащие 25–30% плодовых и цитрусовых соков, 0,1–0,5% сублимированных пряно-ароматических растений, 0,3–0,5% ягодных или овощных порошков, 0,3–0,6% специй. При этом съедобные пленки готовили из фруктово-овощного сырья, преимущественно из лимонного, апельсинового, тыквенного и сливового сырья.

Особенность технологического процесса характеризуется тем, что у про-

дуктов удаляются несъедобные части и используется в дальнейшем мякоть плодов цитрусовых, содержащих большое количество пектиновых веществ. Мякоть подвергается тепловой обработке и измельчению до пюреобразного состояния, а затем отделяется плотная часть от жидкой. К полученной жидкой составляющей добавляется глицерин и микроцеллюлоза, которые играют роль загустителя и стабилизатора, а также биологически активные

добавки, и стерилизуется. В рецептуру вводятся мелко измельченные сублимированные пряно-ароматических растения (чабрец, базилик, имбирь), которые повышают пищевую ценность и вкусовые качества пленок. Полученная масса равномерно распределяется по всему объему формы тонким слоем и подвергается сушке при 20–25°C в течение 6–8 часов. Образцы пленок показаны на рис. 1–3.

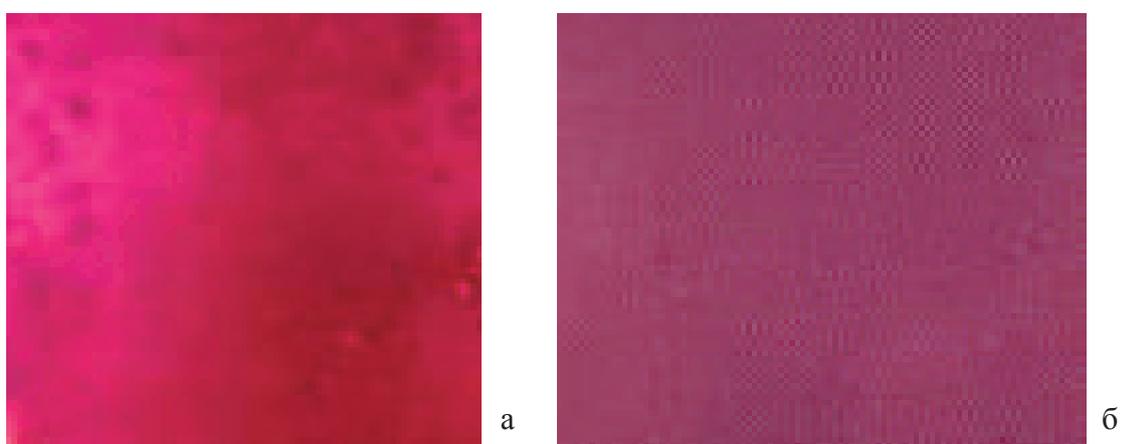


Рис. 1. Пищевые пленки, полученные из свекольного порошка (0,5%):
а – с добавками порошка аджики (0,6%); б – без БАД

Fig. 1. Edible films made from beet powder (0.5%):
a – with the addition of adjika powder (0.6%); b – without dietary supplements

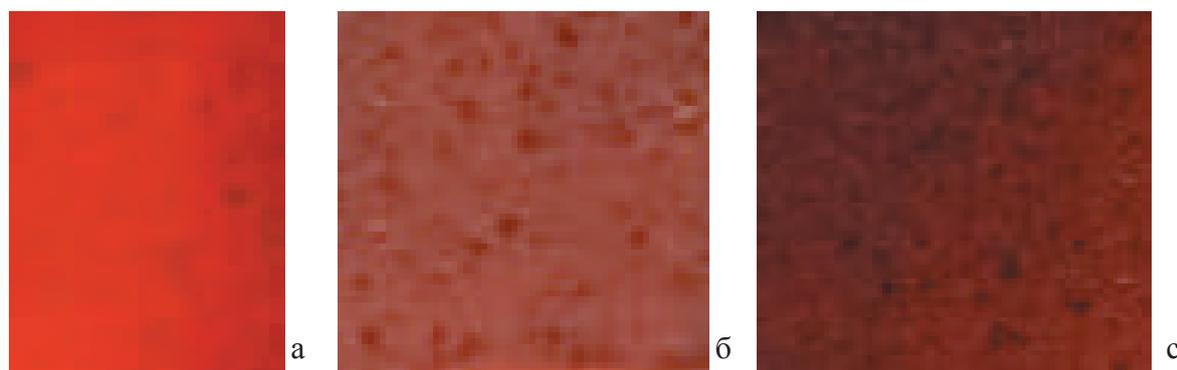


Рис. 2. Пищевые пленки, полученные из клюквенного порошка (0,5%):
а – с добавками порошка имбиря (0,3%); б – 0,4%; с – 0,5%

Fig. 2. Edible films made from cranberry powder (0.5%):
a – with the addition of ginger powder (0.3%); b – 0.4%; s – 0.5%

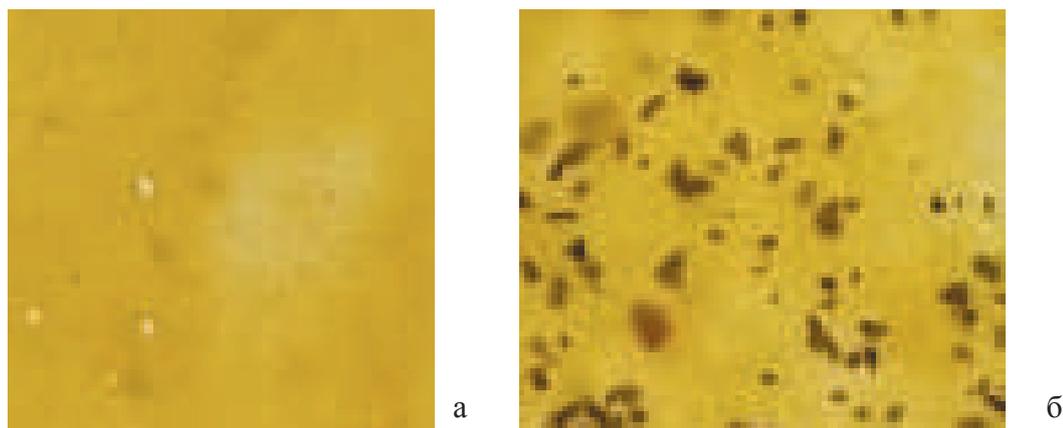


Рис. 3. Пищевые пленки, полученные из сока апельсинов:
а – без БАД, б – с добавками сублимированного базилика (0,5%)

Fig. 3. Edible films obtained from orange juice:
a – without dietary supplements, b – with the addition of freeze-dried basil (0.5%)

Полученные данные позволяют отметить, что все пленки имеют требуемую структуру, красивую цветовую гамму и продолжительность их хранения будет зависеть от концентрации БАД, качества исходного сырья и условий хранения.

Из кожуры и мезги плодов и цитрусовых готовили фруктовые порошки.

Кроме свежевыжатых соков использовали предварительно полученные порошки из малины, клюквы и свеклы. В качестве БАД использовали порошкообразные специи (гвоздику, корицу, мускатный орех и аджику).

Таким образом, разработанная технология позволяет получить съедобные пленки из фруктово-овощного сырья с высокой механической прочностью и может быть использована в пищевой промышленности.

Готовый продукт имеет хорошую усвояемость, легкую пережевываемость и высокие органолептические свойства.

Сенсорные профили представленных образцов, выделенных с помощью шкалы балльной оценки с максимальными и минимальными значениями для каждого признака группы, соответствуют восприятию вкусо-ароматической гаммы у максимального числа экспертов [4, 7, 11–13].

Выводы. Полученные экспериментальные данные и зависимости будут полезны при рассмотрении более сложных процессов массопереноса, разрушении белково-каротиноидных комплексов, входящих в состав сублимированного и порошкообразного пряно-ароматического сырья, и углеводно-жировых компонентов рецептуры пищевых пленок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Комаров С.М. Суп из упаковки. Химия и жизнь. 2014; 9: 27-30.
2. Кудрякова Г.Х., Роева Н.Н., Янковский С.А. и др. Экологически безопасная упаковка на основе полисахаридов. Сахар. 2018; 6: 50-54.
3. Lipatova I.M., Yusova A.A., Makarova L.I. Functional films based on mechanoactivated starch with prolonged release of preservative. Food Bioscience. 2022; 47: 101694.
4. Буянова И.В., Лупинская С.М., Имангалиева Ж.К. Оценка эффективности применения нетрадиционных способов продления сроков годности пищевых продуктов. Вестник международной академии холода. 2018: 19-24.
5. Кудрякова Г.Х. и др. Съедобная упаковка: состояние и перспективы. Пищевая промышленность. 2007; 6: 24-25.

6. Медведев О.С., Иванова А.Ю., Медведева Н.А. Биологические свойства токотриенолов. Вопросы питания. 2018; 8(2): 5-16.
7. Бессонов С.М. Изменение свойств растительной пищи под влиянием тепловой обработки: автореф. дис. ... на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. Донецк; 1971.
8. Бессонов С.М. Изменение свойств крахмала, протопектина и клеточных стенок растительной пищи под влиянием тепловой и механической обработки: автореф. дис. ... на соиск. уч. степ. д-ра биол. наук. М.; 1958.
9. Барахаева Л.П. Химический состав и технологические свойства тыкв, кабачков и патиссонов: автореф. дис. ... на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. М.; 1983.
10. Васюкова А.Т., Славянский А.А., Куликов Д.А. Технология продукции общественного питания для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Технология продукции и организация общественного питания». 2-е изд. М.: Дашков и Ко; 2020. (Учебные издания для бакалавров).
11. Belenkov A., Peliy A., Diop A. et al. Impact of various cultivation technologies on productivity of potato (*solanum tuberosum*) in central non-cenozoic zone of Russia. *Research on Crops*. 2020; 21(3): 512-519.
12. Васюкова А.Т. Переработка рыбы и морепродуктов. М.: Дашков и Ко; 2009.
13. Васюкова А.Т., Богонослова И.А., Баженов Н.С. Рациональное питание организованных коллективов. Прикладные исследования и технологии ART2019: сборник трудов региональной конференции. М.; 2019: 28-31.

REFERENCES:

1. Komarov S.M. Soup from a package. *Chemistry and life*. 2014; 9:27-30. [in Russian]
2. Kudryakova G.Kh., N.N. Roeva, S.A. Yankovsky et al. Environmentally friendly packaging based on polysaccharides. *Sugar*. 2018; 6:50-54. [in Russian]
3. Lipatova I.M., Yusova A.A., Makarova L.I. Functional films based on mechanoactivated starch with prolonged release of preservative. *Food Bioscience*. 2022; 47:101694. [in Russian]
4. Buyanova I.V., Lupinskaya S.M., Imangalieva Zh.K. Assessing the effectiveness of using non-traditional methods of extending the shelf life of food products. *Bulletin of the International Academy of Refrigeration*. 2018: 19-24. [in Russian]
5. Kudryakova G.Kh. et al. Edible packaging: state and prospects. *Food industry*. 2007; 6:24-25. [in Russian]
6. Medvedev O.S., Ivanova A.Yu., Medvedeva N.A. Biological properties of tocotrienols. *Nutrition issues*. 2018; 8(2): 5-16. [in Russian]
7. Bessonov S.M. Changes in the properties of plant foods under the influence of heat treatment: abstract of thesis. dis. ... Ph.D (Eng.). Donetsk; 1971. [in Russian]
8. Bessonov S.M. Changes in the properties of starch, protopectin and cell walls of plant foods under the influence of thermal and mechanical treatment: thesis of dis. ...Dr Sci. (Biology). M.; 1958. [in Russian]
9. Barakhaeva L.P. Chemical composition and technological properties of pumpkins, zucchini and squash: thesis of dis. ... PhD (Eng.). M.; 1983. [in Russian]
10. Vasyukova A.T., Slavyansky A.A., Kulikov D.A. Technology of public catering products for students studying in the Bachelor's program «Product Technology and Organization of Public Catering». 2nd ed. M.: Dashkov and Co.; 2020. (Educational publications for Bachelors). [in Russian]
11. Belenkov A., Peliy A., Diop A. et al. Impact of various cultivation technologies on productivity of potato (*solanum tuberosum*) in central non-cenozoic zone of Russia. *Research on Crops*. 2020; 21(3): 512-519.
12. Vasyukova A.T. Processing of fish and seafood. M.: Dashkov and Co.; 2009. [in Russian]
13. Vasyukova A.T., Bogonosova I.A., Bazhenov N.S. Rational nutrition of organized teams. Applied research and technologies ART2019: collection of proceedings of the regional conference. M.; 2019: 28-31. [in Russian]

Информация об авторах / Information about the authors

Анна Тимофеевна Васюкова, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет» (РОСБИОТЕХ)

vasyukova-at@yandex.ru

тел.: +7 (926) 906 64 50

Ирина Урузмаговна Кусова, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой индустрии питания, гостиничного бизнеса и сервиса, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет» (РОСБИОТЕХ)

ir.kusowa@yandex.ru

тел.: +7 (916) 481 43 80

Александр Владимирович Мошкин, кандидат технических наук, научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет» (РОСБИОТЕХ)

aldahaev@gmail.com

тел.: +7 (926) 870 85 37

Милана Мухамедовна Дышекова, аспирант, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет» (РОСБИОТЕХ)

dyshekovamm@mgupp.ru

тел. +7 (939)666 06 60

Екатерина Владимировна Глухова, научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет» (РОСБИОТЕХ)

e.gluhova@mgutm.ru

Anna T. Vasyukova, Dr Sci. (Eng.), Professor, FSBEI HE «Russian Biotechnological University» (ROSBIOTECH)

vasyukova-at@yandex.ru

tel. +7 (926) 906 64 50

Irina U. Kusova, PhD (Eng.), Associate Professor, Head of the Department of Food Industry, Hotel Business and Service, FSBEI HE «Russian Biotechnological University» (ROSBIOTECH)

ir.kusowa@yandex.ru

tel. +7 (916) 481 43 80

Alexander V. Moshkin, PhD (Eng.), Researcher, FSBEI HE «Russian Biotechnological University» (ROSBIOTECH)

aldahaev@gmail.com

tel. +7 (926) 870 85 37

Milana M. Dysheкова – Postgraduate student, FSBEI HE «Russian Biotechnological University» (ROSBIOTECH)

dyshekovamm@mgupp.ru

tel. +7 (939) 666 06 60

Ekaterina V. Glukhova, Researcher, FSBEI HE «Russian Biotechnological University» (ROSBIOTECH)

e.gluhova@mgutm.ru

Заявленный вклад соавторов

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

Claimed contribution of co-authors

All authors of the research were directly involved in the design, execution, and analysis of the research. All authors of this article have read and approved the final version submitted.

Поступила в редакцию 22.11.2023; поступила после рецензирования 12.01.2024; принята к публикации 15.01.2024

Received 22.11.2023; Revised 12.01.2024; Accepted 15.01.2024