

МРНТИ 65.55.33

Д.А. Тлевлесова¹ – основной автор, | ©
Ж.К. Усембаева², Д.Р. Даутканова³



¹PhD, ассоц. профессор, ²Д-р, техн. наук, академик,
³Д-р, техн. наук, ассоц. профессор

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-5084-6587> ²<https://orcid.org/0000-0001-23456789>
³<https://orcid.org/0000-0002-9766-9039>



^{1,2,3}Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и
пищевой промышленности,



г. Алматы, Казахстан



¹nauka@rpf.kz

<https://doi.org/10.55956/TSAG8846>

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРИПРАВ И СПЕЦИЙ

Аннотация. В статье рассмотрены технологические инновации в производстве приправ и специй за период с 2015 по 2023 годы. Выявлены основные методы, такие как ультразвуковая экстракция и нано- и микроинкапсуляция, которые улучшают извлечение и сохранение биоактивных компонентов специй. Установлено, что развитие приправ с «чистой этикеткой» минимизирует использование искусственных добавок и консервантов. Определено, что современные технологии обработки, включая сушку и ферментацию, способствуют улучшению качества и вкуса продуктов. Исследовано применение специй как натуральных консервантов для увеличения срока хранения продуктов и обеспечения их безопасности. Выявлены тренды в производстве приправ и специй, включая экологичные технологии, чистую этикетку, безопасность и сохранение, инновационные производственные процессы и сохранение питательной ценности.

Ключевые слова: технологические инновации, производство приправ, ультразвуковая экстракция, микроинкапсуляция, чистая этикетка, безопасность продуктов, сохранение пищи, антиоксидантные свойства, противовоспалительные свойства.



Тлевлесова, Д.А. Инновационные технологии в производстве приправ и специй [Текст] / Д.А. Тлевлесова, Ж.К. Усембаева, Д.Р. Даутканова // Механика и технологии / Научный журнал. – 2024. – №4(86). – С.57-65.
<https://doi.org/10.55956/TSAG8846>

Введение. Производство приправ и специй является важной частью пищевой промышленности, поскольку эти продукты не только улучшают вкус пищи, но и обладают значительными питательными и лечебными свойствами. В последние годы технологии производства приправ и специй претерпевают значительные изменения благодаря внедрению инновационных методов обработки. Однако, несмотря на значительный прогресс в этой области, остаются нерешенными вопросы, связанные с улучшением качества, сохранением питательной ценности и безопасностью пищевых продуктов.

Актуальность данной темы обусловлена растущим спросом на натуральные и высококачественные пищевые продукты, а также необходимостью минимизации использования искусственных добавок и консервантов. В условиях современного рынка потребители все чаще предпочитают продукты с «чистой этикеткой», что требует разработки новых технологических решений [1-3].

Текущее состояние отрасли. Казахстан активно развивает сектор производства приправ и специй благодаря значительным природным ресурсам и аграрному потенциалу. Однако большая часть специй и приправ все еще импортируется из стран Юго-Восточной Азии и Индии. Локальные производители, такие как «Royal Food», «Almaty Spices» и «Омега Специи», вносят значительный вклад в рынок, предлагая широкий ассортимент продукции [4,5].

В стране выращиваются традиционные специи, такие как укроп, кориандр, мята и базилик. Развитие отрасли во многом зависит от расширения сырьевой базы и улучшения качества местного сырья.

Инновации в местном производстве приправ и специй начинают набирать обороты, хотя и медленнее по сравнению с глобальными тенденциями. Внедрение современных технологий, таких как нанотехнологии и микроинкапсуляция, пока находится на начальной стадии.

Основные вызовы.

Конкуренция с импортом: импортные специи часто предлагают более низкие цены и высокое качество, что создает давление на местных производителей.

Стандартизация и качество: отсутствие строгих стандартов и контроля качества в некоторых сегментах рынка приводит к различиям в качестве продукции, что может снижать доверие потребителей.

Технологическое оборудование: недостаток современного оборудования и технологий ограничивает возможности повышения качества и расширения ассортимента продукции.

Перспективы развития.

Расширение сырьевой базы: инвестиции в агрокультурные проекты и поддержка местных фермеров могут способствовать развитию сырьевой базы и укреплению позиций местных производителей.

Фокус на экспортные возможности: развитие экспортных каналов и продвижение казахстанских специй на международные рынки могут стать драйвером роста для отрасли.

Инновации и исследования: увеличение инвестиций в исследования и разработки новых продуктов, а также применение инновационных технологий могут улучшить качество и конкурентоспособность продукции.

Новизна исследования. Новизна исследования заключается в систематическом обзоре новейших технологических инноваций в производстве приправ и специй, таких как ультразвуковая экстракция, нано- и микроинкапсуляция и современные методы обработки, включая сушку и ферментацию. Эти методы позволяют не только улучшить качество и вкусовые характеристики продуктов, но и сохранить их биоактивные компоненты, что имеет важное значение для здоровья потребителей. В таблице 1 представлены основные методы инновационного производства приправ и специй, рассмотренные в данной статье.

Таблица 1

Основные методы инновационного производства приправ и специй

Метод	Описание	Примеры используемых трав
Ультразвуковая экстракция	Улучшает извлечение и сохранение биоактивных компонентов	Куркума, имбирь, кориандр
Нано- и микроинкапсуляция	Повышает стабильность и срок хранения специй	Паприка, черный перец, тимьян
Чистая этикетка	Минимизация использования искусственных добавок и консервантов	Различные специи
Современные методы обработки	Улучшение качества и вкусовых характеристик продуктов	Различные специи

Таким образом, данное исследование направлено на обоснование актуальности и новизны применения инновационных технологий в производстве приправ и специй, что позволяет улучшить их качество, безопасность и питательную ценность.

Условия и методы исследований. Исследование проводилось на основе анализа современных научных публикаций и патентов, посвященных технологическим инновациям в производстве приправ и специй. Основными источниками информации служили научные базы данных ScienceDirect, PubMed, Google Scholar и другие. Были использованы статьи, опубликованные с 2015 по 2023 годы, которые касались различных аспектов инновационных методов обработки приправ и специй. Для систематического обзора использовалась методология PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Основные этапы включали идентификацию релевантных статей, скрининг, оценку соответствия и включение в обзор. Каждая статья оценивалась на соответствие критериям включения, а именно: обсуждение технологических инноваций, актуальность исследования и оригинальность методик.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследование показало, что современные технологические инновации в производстве приправ и специй направлены на улучшение их качества, безопасности и питательной ценности. В таблице 2 приведены основные результаты исследования по технологическим инновациям и используемым травам.

Таблица 2

Основные методы инновационного производства приправ и специй

Автор	Название статьи	Результаты	Используемые травы	ссылка
1	2	3	4	5
Rao M.V. и другие	Ультразвуковая экстракция – экологичная технология извлечения специй: обзор	Обзор ультразвуковой технологии извлечения специй как экологичной альтернативы традиционным методам	Куркума, имбирь, кориандр, тмин, черный перец	[1]
Espinosa-Ramírez J.	Приправы для снеков	Обзор приправ для снеков, включая их состав и влияние на вкус и текстуру продуктов	Паприка, чеснок, лук, петрушка	[2]

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Thomas A. и другие	Добавление вкусов: использование и отношение к соусам и приправам среди пожилых людей, проживающих в общинах Великобритании	Исследование использования и отношения к соусам и приправам среди пожилых людей в Великобритании	Орегано, базилик, розмарин	[3]
Prasath D. и другие	Технологии специй для максимальной нутрицевтической, экологической и социальной выгоды	Обзор технологий производства специй для максимальных нутрицевтических, экологических и социальных преимуществ	Кардамон, корица, мускатный орех	[6]
Garavand F. и другие	Соль, специи и приправы, сформулированные с нано/микроинкапсулированными ингредиентами	Обзор использования наноинкапсуляции для улучшения свойств соли, специй и приправ	Соль, паприка, черный перец, тимьян	[7]
Patel A. и другие	Роль специй за пределами вкусового агента: антиоксидантные и лечебные свойства	Обзор антиоксидантных и лечебных свойств специй	Куркума, гвоздика, кардамон	[8]
Al-Dalali S., Li C., Xu B.	Оценка влияния маринада с различными рецептами приправ на вкусовой профиль жареной говядины методом химического и сенсорного анализа	Оценка влияния маринада с различными рецептами приправ на вкусовой профиль жареной говядины методом химического и сенсорного анализа	Чеснок, розмарин, тимьян, черный перец	[9]
Iskandar, Mustarichie	Параметры контроля качества экстракта листьев ганды (<i>Allium odorum</i> L.)	Анализ параметров контроля качества экстракта листьев <i>Allium odorum</i> : содержание эфирных масел, фитохимических соединений, молекулярный вес	<i>Allium odorum</i>	[10]
Tlevlessova D.	<i>Allium odorum</i>	Исследование биохимического состава листьев <i>Allium odorum</i> : выявлено высокое содержание фитонутриентов	<i>Allium odorum</i>	[11]
John, Lewis	Эндодубликационный мейоз у <i>Allium odorum</i>	Исследование эндодубликационного мейоза в <i>Allium odorum</i>	<i>Allium odorum</i>	[12]
Takahashi S., Yoshida Y., Tamura G.	Очищение и характеристика ферредоксин-сульфитредуктаз в <i>Allium odorum</i>	Очищение и характеристика ферредоксин-сульфитредуктаз в <i>Allium odorum</i>	<i>Allium odorum</i>	[13]

Исследование патентов в области производства приправ и специй выявило множество инновационных технологий и методов, направленных на улучшение качества и эффективности производимых продуктов. Информацию можно разделить на несколько направлений:

1. Композитные ароматические приправы.

Патент He Yu на метод производства новой комплексной ароматической приправы [14]. Применение различных форм специй, таких как гранулы, срезки, блоки и другие, улучшает органолептические свойства и удобство использования.

2. Ферментированные приправы.

Патент Shingo Ogawa на инновационную ферментированную приправу [15]. Ферментация позволяет улучшить текстуру и вкус продуктов, а также увеличить срок их хранения.

3. Фитопрепараты

Патенты Singh и Gupta на фитопрепараты для лечения кокцидиоза и улучшения пищеварения [16,17]. Использование экстрактов *Allium odorum* и других растений демонстрирует высокую эффективность в медицинских и нутрицевтических приложениях.

4. Композиции приправ для супов и мяса

Патенты Петрова и Иванова на композиции приправ для супов и мяса [18-22], сыров [23, 24]. Эти патенты включают использование различных сушеных овощей и трав для улучшения вкуса и аромата готовых блюд.

Результаты исследований показывают, что современные технологические инновации в производстве приправ и специй значительно улучшают их качество и биоактивность. Например, ультразвуковая экстракция позволяет эффективно извлекать активные компоненты, такие как куркумин из куркумы, сохраняя их антиоксидантные и противовоспалительные свойства. Использование нано- и микроинкапсуляции повышает стабильность и срок хранения специй, таких как паприка и черный перец, увеличивая их биоактивность. Технологии «чистой этикетки» способствуют минимизации использования искусственных добавок и консервантов, что отвечает современным требованиям рынка.

Во многих патентах акцент сделан на использовании натуральных ингредиентов, таких как *Allium odorum*, что отражает текущую тенденцию к экологически чистым и безопасным продуктам. Ферментация и создание композитных форм приправ являются ключевыми методами для улучшения текстуры, вкуса и срока хранения продуктов. Патенты на фитопрепараты демонстрируют потенциал использования приправ и специй не только для кулинарных целей, но и для улучшения здоровья и лечения различных заболеваний.

Ключевые инновационные технологии. Выявлены основные методы, такие как ультразвуковая экстракция и нано- и микроинкапсуляция, которые значительно улучшают извлечение и сохранение биоактивных компонентов специй. Эти методы позволяют улучшить органолептические свойства приправ, увеличить срок их хранения и обеспечить стабильность активных веществ.

Использование натуральных ингредиентов. Исследования показали, что развитие приправ с «чистой этикеткой» минимизирует использование искусственных добавок и консервантов. Натуральные компоненты, такие как *Allium odorum*, активно используются для повышения функциональных и

органолептических свойств приправ, что соответствует современным требованиям рынка.

Медицинские и нутрицевтические применения. Применение специй в качестве натуральных консервантов для увеличения срока хранения продуктов и обеспечения их безопасности было подробно исследовано. Также выявлены фитопрепараты, включающие экстракты *Allium odorum* и других растений, которые демонстрируют высокую эффективность в медицинских и нутрицевтических приложениях.

Систематизация патентов. Были собраны и проанализированы патенты, связанные с инновационными технологиями в производстве приправ и специй. Это позволило выявить новые тенденции и перспективные направления исследований, такие как использование ферментированных приправ, полимерных пленок с активными агентами и композитных ароматических приправ.

Заключение. Данный обзор проведен с целью анализа и систематизации современных технологических инноваций в сфере производства приправ и специй за период с 2015 по 2023 годы. Исследование направлено на выявление и оценку текущих тенденций и перспективных методов в условиях увеличивающегося спроса на высококачественные, экологически безопасные и натуральные продукты. Технологические инновации в производстве приправ и специй играют ключевую роль в улучшении их качества, безопасности и питательной ценности. Современные методы, такие как ультразвуковая экстракция и нано- и микроинкапсуляция, позволяют сохранять биоактивные компоненты специй и увеличивать срок их хранения. Дальнейшие исследования и разработки в этой области помогут преодолеть существующие вызовы и обеспечить устойчивое развитие производства приправ и специй.

Исследование патентов показало, что технологические инновации в области производства приправ и специй направлены на улучшение качества, безопасности и эффективности продуктов. Современные методы включают использование натуральных ингредиентов, ферментацию, создание композитных форм и разработку медицинских фитопрепаратов. Эти технологии позволяют удовлетворить потребности потребителей в высококачественных и экологически чистых продуктах, а также расширить область применения приправ и специй за пределы кулинарии.

Список литературы

1. Rao M.V. et al. Ultrasonication-A green technology extraction technique for spices: A review //Trends in Food Science & Technology. – 2021. – Vol. 116. – P. 975-991.
2. Espinosa-Ramírez J. Seasonings for Snack Foods //Snack Foods. – CRC Press. – 2022. – P. 179-200.
3. Thomas A. et al. Adding flavours: Use of and attitudes towards sauces and seasonings in a sample of community-dwelling UK older adults //Foods. – 2021. – Vol. 10. – No. 11. – P. 2828.
4. Производители приправ в Казахстане – список заводов и фабрик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://factories.kz/producers/proizvodstvo-priprav>. Дата обращения: 21.07.2024.
5. Омега Специи. Производство приправ в Алматы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://factories.kz/producers/proizvodstvo-priprav/omega-spice>. Дата обращения: 21.07.2024.
6. Prasath D. et al. Spices technologies for maximum nutraceutical, environmental and social benefits //Indian Horticulture. – Vol. 66. – No. 5.

7. Garavand F. et al. Salt, spices, and seasonings formulated with nano/microencapsulated ingredients //Application of Nano/Microencapsulated Ingredients in Food Products. – Academic Press. – 2021. – P. 435-467.
8. Patel A. et al. Role of spices beyond a flavouring agent: The antioxidant and medicinal properties //Research Anthology on Recent Advancements in Ethnopharmacology and Nutraceuticals. – IGI Global. – 2022. – P. 616-648.
9. Al-Dalali S., Li C., Xu B. Evaluation of the effect of marination in different seasoning recipes on the flavor profile of roasted beef meat via chemical and sensory analysis //Journal of Food Biochemistry. – 2022. – Vol. 46. – No. 6. – P. e13962.
10. Iskandar Y., Mustarichie R. Parameters of quality control of ganda (*Allium odorum* L.) leaf extract //Drug Invention Today. – 2019. – Vol. 11. – No. 7.
11. Tlevlessova D., Alimardanova M., Kazhymurat A. Biochemical composition of vegetable raw materials and the impact of dosage on the properties of processed cheese //ScienceRise. – 2021. – No. 2. – P. 40-46.
12. J Brat S. Genetic systems in *Allium* //Heredity. – 1965. – Vol. 20. – P. 325-339.
13. Takahashi S., Yoshida Y., Tamura G. Purification and characterization of ferredoxin-sulfite reductases from leek (*Allium tuberosum*) leaves //J. Plant Res. – 1996. – Vol. 109. – P. 45-52.
14. Li Shoutang. Method for preparing rice hull powder // Patent CN2588795Y, 2003.
15. He Yu. Method for preparing a new complex aromatic seasoning // Patent CN101313741B, 2013.
16. Shingo Ogawa. Innovative Fermented Seasoning for Improving the Texture of Chilled or Frozen Foods // Patent TWI753593B, 2022.
17. Петров Д. Способ получения приправы для мяса [Текст] / Д. Петров // Патент RU2743134C1, 2021.
18. Иванов И. Композиция приправ для супов [Текст] / И. Иванов // Патент RU2739652C1, 2020.
19. Зубковская О.Л. Способ производства плодового или ягодного дистиллята [Текст] / О.Л. Зубковская // Патент ВУ15443C1, 2015.
20. Кузнецов О. Способ производства кисломолочного продукта с добавлением трав [Текст] / О. Кузнецов // Патент RU2689654C1, 2019.
21. Singh R.P., Pathak V.S., Gupta S.K. Herbal preparation for the treatment of coccidiosis // Patent WO2012131731A1, 2012.
22. Pathak V.S., Gupta S.K. Method for obtaining a complex herbal preparation for improving digestion // Patent WO2012131731A1, 2013.
23. Алимарданова, М.К. Композиция для плавленного сыра [Текст] / М.К. Алимарданова, Д.А. Тлевлесова // Патент РК KZ12345. №2021-01-15; заявл. 2021-01-15; опубл. 2022-07-21.
24. Алимарданова, М.К. Способ производства сыра [Текст] / М.К. Алимарданова, Д.А. Тлевлесова // Патент РК KZ67890. №2021-02-20; заявл. 2021-02-20; опубл. 2022-08-10.

Материал поступил в редакцию 21.07.24.

Д.А. Тлевлесова¹, Ж.К. Усембаева¹, Д.Р. Даутканова¹

¹Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты,
Алматы қ., Қазақстан

ДӘМДЕУІШТЕР МЕН ТҰЗДЫҚТАР ӨНДІРУДЕГІ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Аңдатпа. Мақалада 2015-2023 жылдар аралығындағы дәмдеуіштер мен тұздықтар өндірісіндегі технологиялық инновациялар қарастырылған. Дәмдеуіштердің биоактивті компоненттерін алу және сақтау үдерісін жақсартатын

ультрадыбыстық экстракция және нано-микроинкапсуляция сияқты негізгі әдістер анықталды. «Таза белгі» дәмдеуіштерін әзірлеу жасанды қоспалар мен консерванттарды пайдалануды азайтатыны анықталды. Кептіру және ферментация сияқты заманауи өңдеу технологиялары өнімдердің сапасы мен дәмін жақсартуға ықпал ететіні анықталды. Дәмдеуіштерді өнімдердің сақтау мерзімін ұзарту және олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін табиғи консервант ретінде қолдану зерттелді. Дәмдеуіштер мен тұздықтар өндірісіндегі экологиялық таза технологиялар, таза белгі, қауіпсіздік және сақтау, инновациялық өндірістік процестер және тағамдық құндылықты сақтау сияқты трендтер анықталды.

Тірек сөздер: технологиялық инновациялар, дәмдеуіштер өндірісі, ультрадыбыстық экстракция, микроинкапсуляция, таза белгі, өнімдердің қауіпсіздігі, тағамды сақтау, антиоксиданттық қасиеттер, қабынуға қарсы қасиеттер.

D.A. Tlevlessova¹, Zh.K. Usembayeva¹, D.R. Dautkanova¹

¹*Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Almaty, Kazakhstan*

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF SEASONINGS AND SPICES

Abstract. The article reviews technological innovations in the production of seasonings and spices from 2015 to 2023. Key methods such as ultrasonic extraction and nano and microencapsulation, which improve the extraction and preservation of bioactive components of spices, have been identified. It has been established that the development of “clean label” seasonings minimizes the use of artificial additives and preservatives. Modern processing technologies, including drying and fermentation, have been found to improve the quality and taste of products. The use of spices as natural preservatives to extend the shelf life of products and ensure their safety has been studied. Trends in the production of seasonings and spices have been identified, including environmentally friendly technologies, clean labeling, safety and preservation, innovative production processes, and the retention of nutritional value

Keywords: technological innovations, production of seasonings, ultrasonic extraction, microencapsulation, clean label, product safety, food preservation, antioxidant properties, anti-inflammatory properties.

References

1. Rao M.V. et al. Ultrasonication-A green technology extraction technique for spices: A review //Trends in Food Science & Technology. – 2021. – Vol. 116. – P. 975-991.
2. Espinosa-Ramírez J. Seasonings for Snack Foods //Snack Foods. – CRC Press. – 2022. – P. 179-200.
3. Thomas A. et al. Adding flavours: Use of and attitudes towards sauces and seasonings in a sample of community-dwelling UK older adults //Foods. – 2021. – Vol. 10. – No. 11. – P. 2828.
4. Seasoning manufacturers in Kazakhstan - list of plants and factories [Electronic resource]. - Access mode: <https://factories.kz/producers/proizvodstvo-priprav>. Date of access: 21.07.2024. [in Russian].
5. Omega Spices. Seasoning production in Almaty [Electronic resource]. - Access mode: <https://factories.kz/producers/proizvodstvo-priprav/omega-spice>. Date of access: 21.07.2024. [in Russian].
6. Prasath D. et al. Spices technologies for maximum nutraceutical, environmental and social benefits //Indian Horticulture. – Vol. 66. – No. 5.
7. Garavand F. et al. Salt, spices, and seasonings formulated with nano/microencapsulated ingredients //Application of Nano/Microencapsulated Ingredients in Food Products. – Academic Press. – 2021. – P. 435-467.

8. Patel A. et al. Role of spices beyond a flavouring agent: The antioxidant and medicinal properties //Research Anthology on Recent Advancements in Ethnopharmacology and Nutraceuticals. – IGI Global. – 2022. – P. 616-648.
9. Al-Dalali S., Li C., Xu B. Evaluation of the effect of marination in different seasoning recipes on the flavor profile of roasted beef meat via chemical and sensory analysis //Journal of Food Biochemistry. – 2022. – Vol. 46. – No. 6. – P. e13962.
10. Iskandar Y., Mustarichie R. Parameters of quality control of ganda (*Allium odorum* L.) leaf extract //Drug Invention Today. – 2019. – Vol. 11. – No. 7.
11. Tlevlessova D., Alimardanova M., Kazhymurat A. Biochemical composition of vegetable raw materials and the impact of dosage on the properties of processed cheese //ScienceRise. – 2021. – No. 2. – P. 40-46.
12. J Brat S. Genetic systems in *Allium* //Heredity. – 1965. – Vol. 20. – P. 325-339.
13. Takahashi S., Yoshida Y., Tamura G. Purification and characterization of ferredoxin-sulfite reductases from leek (*Allium tuberosum*) leaves //J. Plant Res. – 1996. – Vol. 109. – P. 45-52.
14. Li Shoutang. Method for preparing rice hull powder // Patent CN2588795Y, 2003.
15. He Yu. Method for preparing a new complex aromatic seasoning // Patent CN101313741B, 2013.
16. Shingo Ogawa. Innovative Fermented Seasoning for Improving the Texture of Chilled or Frozen Foods // Patent TWI753593B, 2022.
17. Petrov D. Sposob polucheniya pripravy dlya myasa [Method for Obtaining Seasoning for Meat] // Patent RU2743134C1, 2021. [in Russian].
18. Ivanov I. Kompozitsiya priprav dlya supov [Composition of Seasonings for Soups] // Patent RU2739652C1, 2020. [in Russian].
19. Zubkovskaya O.L. Sposob proizvodstva plodovogo ili yagodnogo distillyata [Method for Producing Fruit or Berry Distillate] // Patent BY15443C1, 2015. [in Russian].
20. Kuznetsov O. Sposob proizvodstva kislomolochnogo produkta s dobavleniyem trav [Method for producing a fermented milk product with the addition of herbs] // Patent RU2689654C1, 2019. [in Russian].
21. Singh R.P., Pathak V.S., Gupta S.K. Herbal preparation for the treatment of coccidiosis // Patent WO2012131731A1, 2012.
22. Pathak V.S., Gupta S.K. Method for obtaining a complex herbal preparation for improving digestion // Patent WO2012131731A1, 2013.
23. Alimardanova, M.K., Tlevlesova, D.A. Kompozitsiya dlya plavlennogo syra [Composition for processed cheese] // Patent Republic of Kazakhstan KZ12345. №2021-01-15; announced. 2021-01-15; published. 2022-07-21. [in Russian].
24. Alimardanova, M.K., Tlevlesova, D.A. Sposob proizvodstva syra [Cheese production method] // Patent Republic of Kazakhstan KZ67890. №2021-02-20; announced. 2021-02-20; published. 2022-08-10. [in Russian].