



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК664.143

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.01.011



ГОМОГЕННАЯ ЯБЛОЧНАЯ ПАСТА ИЗ ПЛОДОВ МЕЛКОПЛОДНЫХ ЯБЛОНЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА

Денис Александрович Кох ¹, Жанна Александровна Кох ²

^{1,2} ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», г. Красноярск, Россия

¹ dekoch@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3047-1386>

² jannetta-83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4016-7596>

Аннотация. Кондитерские изделия обладают значительными преимуществами, в частности, оригинальным вкусом, привлекательным внешним видом, ароматом, что в целом способствует внедрению этих продуктов в ежедневный рацион различных групп потребителей во многих странах. Учитывая положительное влияние на здоровье и работоспособность человеческого организма, целесообразным продуктом для потребления являются сахаристые кондитерские изделия, в частности мармеладная группа изделий. Корректировка химического состава продуктов в сторону увеличения количества биологически активных веществ оказывает благотворное влияние на все системы человеческого организма. В производстве мармелада наиболее активно используются пищевые добавки, желирующие вещества, стабилизаторы и т.д. В последнее время исследователи уделяют большое внимание поиску и разработке новых желатинирующих и стабилизирующих компонентов, обладающих необходимыми функциональными и технологическими свойствами и способных модифицировать содержание традиционных желирующих веществ (агар, пектин, желатин). К таким новым компонентам относятся побочные продукты консервной, свеклосахарной переработки, виноделия и т.д. Применение этих ингредиентов улучшает механоструктурные характеристики гелей. Мармеладно-желейные продукты, обогащенные дикорастущим сырьем, обладают улучшенными влагоудерживающими способностями, реологическими характеристиками гелей и повышенной пищевой ценностью готовых продуктов. Целью данного исследования является совершенствование технологии производства желейного мармелада с использованием гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь. Объектом исследования является гомогенная яблочная паста из плодов мелкоплодных яблонь и экспериментальные образцы мармелада с гомогенной яблочной пастой. В результате проведенных экспериментальных исследований было изучено влияние гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь на технологические процессы, происходящие в производстве желейного мармелада. Проведено совершенствование технологической схемы производства мармелада с использованием гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь и установлены показатели качества желейного мармелада.

Ключевые слова: пищевая промышленность, кондитерские изделия, желейный мармелад, гомогенная яблочная паста из плодов мелкоплодных яблонь, структурно-механические свойства, биологически активные вещества, способ производства.

Для цитирования: Кох Д. А., Кох Ж. А. Гомогенная яблочная паста из плодов мелкоплодных яблонь в производстве желейного мармелада // Ползуновский вестник. 2025. № 1, С. 97–102. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.01.011. EDN: <https://elibrary.ru/UHXTPX>.

Original article

HOMOGENEOUS APPLE PASTE FROM SMALL-FRUITED APPLE TREES IN THE PRODUCTION OF JELLY MARMALADE

Denis A. Koch ¹, Zhanna A. Koch ²

^{1,2} Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

¹ dekoch@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3047-1386>

² jannetta-83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4016-7596>

Abstract. Confectionery products have significant advantages, in particular, the original taste, attractive appearance, aroma, which generally contributes to the introduction of these products in the daily diet of different groups of consumers in many countries. Taking into account the positive effect on health and performance of the human body, a reasonable product for consumption are sugary confectionery products, in particular marmalade

© Кох Д. А., Кох Ж. А., 2025

group of products. Adjustment of the chemical composition of the products in the direction of increasing the amount of biologically active substances has a beneficial effect on all systems of the human body. In the production of marmalade most actively used food additives, gelling agents, stabilizers, etc. Recently, researchers have paid much attention to the search and development of new gelatinizing and stabilizing components with the necessary functional and technological properties and capable of modifying the content of traditional gelling agents (agar, pectin, gelatin). Such new components include by-products of canning, sugar beet processing, winemaking, etc. The use of these ingredients improves the mechanostuctural characteristics of gels. Marmalade-jelly products enriched with wild raw materials contribute to the improvement of moisture-holding capacity, rheological characteristics of gels and increase the nutritional and biological value of finished products. The purpose of this study is to improve the technology of jelly marmalade production using homogeneous apple paste from small-fruited apple trees. The object of the study is homogeneous apple paste from fruits of small-fruited apple trees and experimental samples of marmalade with homogeneous apple paste. As a result of experimental research the influence of homogeneous apple paste from fruits of small-fruited apple trees on technological processes occurring in the production of jelly marmalade was studied. Improvement of technological scheme of marmalade production with the use of homogeneous apple paste from fruits of small-fruited apple trees was carried out and quality indicators of jelly marmalade were established.

Keywords: *food industry, confectionery products, jelly marmalade, homogeneous apple paste from small fruit apple trees, structural and mechanical properties, biologically active substances, production method.*

For citation: Kokh, D. A., Kokh, Zh. A. (2025). Homogeneous apple paste from fruits of small-fruited apple trees in production of jelly marmalade. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 97-102. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2025.01.011. EDN: <https://elibrary.ru/UMXATY>.

ВВЕДЕНИЕ

Ежедневное употребление фруктов и ягод в рационе является эффективным способом улучшения пищевого статуса человека, поскольку организм обеспечивается пищевыми волокнами, витаминами, минеральными компонентами, полифенолами и другими необходимыми компонентами. Кондитерские изделия обладают значительными преимуществами, имеют оригинальный вкус, привлекательный внешний вид, аромат, что в целом способствует внедрению этих продуктов в ежедневный рацион различных групп потребителей во многих странах. Учитывая положительное влияние на здоровье и работоспособность человеческого организма, целесообразным продуктом для потребления являются сахаристые кондитерские изделия, а именно мармеладная группа изделий. Химический состав предлагаемых продуктов характеризуется сочетанием моно- и дисахаридов с другими компонентами, в частности с несбалансированным содержанием веществ, дефицитом пищевых волокон, витаминов, микро- и макроэлементов. Мармеладная группа сахаристых кондитерских изделий включает в состав пектин, яблочное пюре, и другое плодово-ягодное сырье. Эти виды сырья выступают не только как технологически необходимые компоненты, но и как полезные функциональные ингредиенты [3, 5, 6].

Корректировка химического состава продуктов в сторону увеличения количества биологически активных веществ оказывает благотворное влияние на все системы человеческого организма. Благотворное влияние натуральных добавок на здоровье человека обусловлено наличием природных фенолов и полифенолов. Фенольные соединения объединяют несколько классов химических соединений, среди которых

особое место занимают флавоноиды – важнейшие природные антиоксиданты. Антоцианы, которые являются природными цветовыми пигментами, а также их способность окрашивать продукты питания, обладают антиоксидантными и биоактивными свойствами, которые связаны с определенными преимуществами для здоровья, такими как антидиабетический, противовоспалительный эффекты. Антоцианы, ответственные за красный цвет плодов мелкоплодных яблонь, являются наиболее распространенными флавоноидными соединениями. Синтез этих структур в живых организмах невозможен. В связи с этим создание функциональных продуктов питания с различными растительными добавками в качестве профилактического средства в программах антиоксидантной защиты населения является актуальной задачей [7, 8, 12].

В производстве мармелада наиболее активно используются пищевые добавки, желирующие вещества, стабилизаторы и т.д. В последнее время исследователи уделяют большое внимание поиску и разработке новых желатинирующих и стабилизирующих компонентов, обладающих необходимыми функциональными и технологическими свойствами и способных модифицировать содержание традиционных желирующих веществ (агар, пектин, желатин). К таким новым компонентам относятся побочные продукты консервной, свеклосахарной переработки, виноделия и т.д. [7]. Применение этих ингредиентов улучшает механоструктурные характеристики гелей. Мармеладно-желейные продукты, обогащенные дикорастущим сырьем, обладают улучшенной влагоудерживающей способностью, реологическими характеристиками гелей и повышенной пищевой ценностью. Для повышения пищевой ценности мармеладной продукции используется фруктовое и ягодное сырье, которое добавляют в ре-

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 1 2025

ГОМОГЕННАЯ ЯБЛОЧНАЯ ПАСТА ИЗ ПЛОДОВ МЕЛКОПЛОДНЫХ ЯБЛОНЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА

цептуру, однако недостатком является использование длительной тепловой обработки при высоких температурах, что также способствует потере биологически активных веществ [9, 13].

Значительный интерес представляет использование растительного сырья при разработке технологии мармелада [3, 6, 9, 13]. Для увеличения содержания физиологически функциональных ингредиентов и обеспечения высоких сенсорных характеристик мармелада используются различные виды местного растительного сырья [3, 4, 15].

Высокое качество гомогенной яблочной пасты на основе плодов мелкоплодных яблонь позволило предложить способы приготовления желейного мармелада без добавления структурообразователей. Можно ожидать, что наличие в мармеладе пектиновых веществ, пищевых волокон, которые входят в состав гомогенной яблочной пасты, приведет к увеличению влагоудерживающей способности желейного мармелада [11, 2, 7, 10].

Целью данного исследования является совершенствование технологии производства желейного мармелада с использованием гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь.

Для выполнения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить влияние гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь на технологические процессы в производстве желейного мармелада.
2. Провести совершенствование технологической схемы производства мармелада с использованием гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является гомогенная яблочная паста из плодов мелкоплодных яблонь и экспериментальные образцы мармелада с гомогенной яблочной пастой.

Изучение химического состава (сухое вещество, титруемая кислотность, полифенольные вещества, содержание сахара) сырья, полуфабрикатов и готовой продукции проводилось по ГОСТ 6441-2014 и Руководству по современным методам исследования материалов и продуктов. Отбор проб для испытаний проводили в соответствии с ГОСТ 5904-2019. Органолептические показатели определяли по ГОСТ 5904-2019 и по балльной шкале, основанной на установлении параметров комплексных показателей качества. Массовую долю сухих веществ в гомогенной яблочной пасте определяли рефрактометрическим методом, активную кислотность – электрометрическим методом, содержание пектина – кальций-пектатным методом, содержание полифенольных соединений опре-

деляли колориметрическим методом в соответствии с ГОСТ. Массовую долю влаги в мармеладе определяли рефрактометрическим методом, кислотность – титриметрическим методом, массовую долю влаги в мармеладе – титриметрическим методом, содержание редуцирующих веществ – феррицианидным методом, напряжение сдвига – с помощью пенетрометра.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для приготовления гомогенной яблочной пасты использовали плоды мелкоплодных яблонь в разных количествах. Выбор такого сырья обоснован при наличии в нем пектиновых веществ, которые создают желеобразующий эффект и значительное содержание важных физиологически функциональных ингредиентов. Для получения гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь применяли способ производства гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь [7, 10]. Результаты, полученные при анализе гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические и физико-химические показатели гомогенной яблочной пасты, полученной из плодов мелкоплодных яблонь с использованием СВЧ-обработки

Table 1 – Organoleptic and physico-chemical parameters of homogeneous apple paste obtained from the fruits of small-fruited apple trees using microwave treatment

Наименование показателей	Содержание
Органолептические	
Внешний вид	Однородная, равномерно протертая масса, без плодоножек и семян
Вкус и запах	Свойственный исходным плодам, посторонние привкус и запах не ощущаются
Цвет	Свойственный плодам (от малинового до пурпурного), из которого изготовлена гомогенная яблочная паста
Физико-химические	
Содержание сухих веществ, %	20,6–25,4
Содержание пектиновых веществ, %	2,25–5,35
pH	3,1–3,3

Проведенный анализ таблицы 1 позволяет сделать вывод о том, что гомогенная яблочная паста из плодов мелкоплодных яблонь содержит значительное количество сухих веществ – 20,6–25,4 %, пектиновых веществ – 2,25–5,35, это объясняется концентрацией биологически активных соединений за счет использования в

технологии получения гомогенной яблочной пасты СВЧ-обработки.

Преимуществом использования гомогенной яблочной пасты является исключение из классической рецептуры ароматизаторов и красителей за счет натурального красителя, который содержит гомогенная паста. Способ производства желейного мармелада с использованием гомогенной яблочной пасты осуществляли согласно разработанной технологии по патенту РФ № 2811929 [11].

Для дальнейшего изучения был произведен расчет производственных рецептур на основе гомогенной яблочной пасты, компонентный состав рецептуры желейного мармелада при соотношении рецептурных компонентов, кг на 1000 кг готовой продукции приведен в таблице 2. В таблице 3 представлен анализ органолептических и физико-химических показателей желейного мармелада.

Таблица 2 – Компонентный состав рецептур желейного мармелада

Table 2 – Component composition of jelly marmalade formulations

Наименование сырья	Расход сырья кг на 1000 кг готовой продукции			
	Контр.	1	2	3
Агар-агар	18,7	7,3	7,1	7,0
Сахар белый	580,3	436,9	429,1	421,6
Патока	181,9	186,6	183,3	180,0
Гомогенная яблочная паста	–	366,1	377,4	388,4
Кислота молочная	21,0	–	–	–
Лактат натрия	10,5	–	–	–
Краситель	0,5	–	–	–

Анализ таблицы 3 показывает, что образцы желейного мармелада с использованием гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь обладают улучшенными органолептическими свойствами и высоким содержанием биологически активных веществ. При увеличении массовой доли гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь в рецептуре происходит изменение физико-химических показателей. При уменьшении массовой доли гомогенной яблочной пасты в рецептуре желейного мармелада снижается его пищевая ценность. Эксперименты по использованию гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь в производстве желейных продуктов показали перспективность применения.

Таблица 3 – Анализ органолептических и физико-химических показателей желейного мармелада

Table 3 – Analysis of organoleptic and physico-chemical parameters of jelly marmalade

Наименование показателя	Требования по ГОСТ	Результаты анализа по вариантам		
		1	2	3
Органолептические показатели				
Вкус, запах, цвет	Характерные для данного наименования мармелада, без постороннего привкуса и запаха	Вкус и запах яблочный, цвет темно-красный, без постороннего привкуса и запаха		
Консистенция	Студнеобразная	Студнеобразная		
Поверхность	Глянцеванная или обсыпанная сахаром или другой обсыпкой в соответствии с рецептурой	Обсыпанная сахаром		
Форма	Без деформаций	Правильная, без деформации		
Физико-химические показатели				
Массовая доля влаги, %	15–24	22,0	21,5	20,5
Кислотность, град	–	18,3	18,8	18,1
Массовая доля фруктового сырья, %, не менее	15	50	52,5	55
Полифенольные вещества, %	–	39,1	40,5	41,4
Пищевые волокна, %	–	2,34	2,57	2,65

Желе, изготовленное с использованием гомогенной яблочной пасты, содержало ингредиенты, значительно отличающиеся от контрольных образцов по органолептическим и физико-химическим показателям, так как они содержат в своем составе сложные пектиновые комплексы и повышенное количество полифенольных веществ и пищевых волокон.

Желейный мармелад с гомогенной яблочной пастой имеет кисло-сладкий, насыщенный

ГОМОГЕННАЯ ЯБЛОЧНАЯ ПАСТА ИЗ ПЛОДОВ МЕЛКОПЛОДНЫХ ЯБЛОНЬ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА

темно-красный цвет, с приятным послевкусием и запахом яблок, студнеобразную консистенцию и правильную форму с четким контуром. Зависимость прочности от предельного напряжения сдвига (τ) образцов желейного мармелада представлено на рисунке 1.

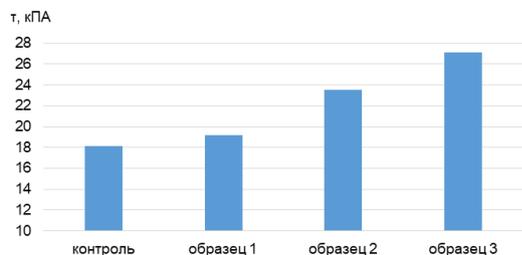


Рисунок 1 – Изменение предельного напряжения сдвига (τ) образцов желейного мармелада

Figure 1 – Change in the limiting shear stress (τ) of jelly samples

На рисунке 1 показано, что образец 3 желейного мармелада с добавлением гомогенной яблочной пасты имеет наибольшее значение предельного напряжения на сдвиг. Показатель предельного напряжения сдвига данного образца составляет 27,2 кПа, что превышает предельное напряжение сдвига контрольного образца (18,1 кПа) почти на 30 %. Поэтому было целесообразным уменьшить рецептурное количество агар-агара в образцах.

Предложенный способ усовершенствования технологии производства желейного мармелада с использованием гомогенной яблочной пасты позволяет получить желейный мармелад с высоким содержанием биологически активных веществ, расширение ассортимента сахаристых кондитерских изделий, улучшить органолептические и физико-химические показатели.

В дальнейших исследованиях планируется уделить внимание определению химического состава и показателей качества мармеладных изделий в процессе хранения, так как гомогенная яблочная паста, используемая в рецептуре желейного мармелада, имеет технологию изготовления более энергоэффективную, чем традиционная, за счет использования СВЧ энергии.

Полученные нами результаты эксперимента о прочности желейного мармелада при применении гомогенной яблочной пасты создают предпосылки для разработки диетических кондитерских изделий, что определяет дальнейшее направление исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных экспериментальных исследований было изучено влияние гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь на технологические процессы, происходящие в производстве желейного мармелада.

Проведено совершенствование технологической схемы производства мармелада с использованием гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь и установлены показатели качества желейного мармелада.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Application of microwave heating in the production of homogeneous paste from the fruits of small-fruited apple trees / N. N. Tipsina, D. A. Koch, S. V. Khizhnyak [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials (P2ARM 2021), Воронеж, 21–24 сентября 2021 года. Vol. 1052. Воронеж: IOP Publishing Ltd, 2022. P. 012008. DOI 10.1088/1755-1315/1052/1/012008.
2. Kokh D. A. Concentrated juice from fruits of small-fruited apple trees - As a semi-finished product for the food industry / D. A. Kokh, Z. A. Kokh // AIP Conference Proceedings, Ekaterinburg, 20 апреля 2021 года. Ekaterinburg, 2021. P. 020008. DOI 10.1063/5.0068564.
3. Аверьянова Е. В. Разработка и оценка качества мармелада с экстрактами растительного сырья / Е. В. Аверьянова, М. Н. Школьникова, Е. Д. Рожнов // Индустрия питания. 2024. Т. 9, № 2. С. 30–39. DOI 10.29141/2500-1922-2024-9-2-4. EDN IJEJUP.
4. Винницкая В. Ф., Акишин Д. В., Перфилова О. В. Разработка и создание функциональных продуктов из растительного сырья в Мичуринском государственном аграрном университете // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2013. № 6. С. 83–86.
5. Горячева Г. Н., Савенкова Т. В., Тарасенко Ю. А. Особенности использования фруктово-ягодных полуфабрикатов // Кондитерское производство. 2006. № 1. С. 13.
6. К вопросу влияния химического состава пектина на массовую долю фруктового сырья в мармеладе / И. А. Белова, М. А. Лаврухин, О. С. Руденко [и др.] // Пищевая промышленность. 2020. № 4. С. 8–11. DOI 10.24411/0235-2486-2020-10037. EDN UXBLIG.
7. Кох Д. А. Совершенствование способа производства гомогенной яблочной пасты из плодов мелкоплодных яблонь / Д. А. Кох, Ж. А. Кох // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2024. № 1(395). 34–37. DOI 10.26297/0579-3009.2024.1.6.
8. Кох Д. А. Способы переработки мелкоплодных яблок в пюре / Д. А. Кох, Н. Н. Типсина, Ж. А. Кох // Вестник КрасГАУ. 2016. № 3(114). С. 67–73.
9. Кузнецова О. Ю. Разработка кондитерских мармеладных изделий функционального назначения / О. Ю. Кузнецова // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16, № 20. С. 206–210. EDN RFUUBL.
10. Пат. № 2797450 РФ. Способ получения гомогенной яблочной пасты / Д. А. Кох, Ж. А. Кох: № 2021132724 : заявл. 08.11.2021 : опубл. 06.06.2023, Бюл. № 16. 15 с. Заявитель: ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет».
11. Пат. № 2811929 РФ. Способ производства желейного мармелада с использованием гомогенной яблочной пасты / Д. А. Кох, Ж. А. Кох: № 2023121282 : заявл. 14.08.2023 : опубл. 18.01.2024, Бюл. № 2. 15 с. Заявитель: ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет».
12. Перфилова О. В., Бабушкин В. А., Ананских В. В. Ресурсосберегающая технология переработки яблок // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2017. № 6(20). С. 21–28.
13. Присухина Н. В. Моделирование рецептурного состава фруктово-желейного мармелада / Н. В. Присухина, Л. Г. Ермош, Е. Н. Непомнящих // Наука и образова-

ние: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярск, 19–21 апреля 2022 года. Том Часть 2. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. С. 250–253.

14. Типсина Н. Н., Кох Д. А., Туманова А. Е. Использование растительного сырья в производстве кондитерских и хлебобулочных изделий // Кондитерское и хлебопекарное производство. 2014. № 3–4(148). С. 42–43.

Информация об авторах

Д. А. Кох – к.т.н., доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерских и макаронных производств ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет».

Ж. А. Кох – к.т.н., доцент кафедры технологии, оборудования бродильных и пищевых производств ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет».

REFERENCES

1. Application of microwave heating in the production of homogeneous paste from the fruits of small-fruited apple trees / N. N. N. Tipsina, D. A. Koch, S. V. Khizhnyak [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on Production and Processing of Agricultural Raw Materials (P2ARM 2021), Voronezh, September 21-24, 2021. Vol. 1052. Voronezh: IOP Publishing Ltd, 2022. P. 012008. DOI 10.1088/1755-1315/1052/1/012008.

2. Kokh, D.A. Concentrated juice from fruits of small-fruited apple trees - As a semi-finished product for the food industry / D.A. Kokh, Z.A. Kokh // AIP Conference Proceedings, Ekaterinburg, April 20, 2021. Ekaterinburg, 2021. P. 020008. DOI 10.1063/5.0068564.

3. Averyanova, E.V. Development and quality assessment of marmalade with extracts of vegetable raw materials / E.V. Averyanova, M.N. Shkolnikova, E.D. Rozhnov // Food Industry. 2024. T. 9, № 2. С. 30-39. DOI 10.29141/2500-1922-2024-9-2-4. EDN IJEJUP.

4. Vinnitskaya, V.F., Akishin, D.V., Perfilova, O.V. Development and creation of functional products from vegetable raw materials at Michurinsk State Agrarian University // Vestnik Michurinsk State Agrarian University. 2013. № 6. С. 83-86.

5. Goryacheva, G.N., Savenkova, T.V., Tarasenko, Yu.A. Features of the use of fruit and berry semi-finished products // Confectionery production. 2006. № 1. С. 13.

6. To the question of the influence of the chemical composition of pectin on the mass fraction of fruit raw materials in marmalade / I. A. Belova, M. A. Lavrukhin, O. S. Rudenko [et al.]

// Food industry. 2020. № 4. С. 8-11. DOI 10.24411/0235-2486-2020-10037. EDN UXBLIG.

7. Koch, D.A. Improvement of the method of production of homogeneous apple paste from the fruits of small-fruited apple trees / D.A. Koch, J.A. Koch // Izvestiya vysokikh uchebovaniya. Food technology. 2024. № 1(395). С. 34-37. DOI 10.26297/0579-3009.2024.1.6.

8. Kokh, D.A. Methods of processing small-fruited apples into puree / D.A. Kokh, N.N. Tipsina, J.A. Kokh // Vestnik KrasGAU. 2016. № 3(114). С. 67-73.

9. Kuznetsova, O.Yu. Development of confectionery marmalade products of functional purpose / O.Yu. Kuznetsova // Bulletin of Kazan Technological University. 2013. T. 16, № 20. С. 206-210. EDN RFUUBL.

10. Pat. № 2797450 RF. Method of homogeneous apple paste / D.A. Kokh, J.A. Kokh: № 2021132724: avv. 08.11.2021: published 06.06.2023, Bul. № 16. 15 c. Applicant: FGBOU VO "Krasnoyarsk State Agrarian University".

11. Pat. № 2811929 RF. Method of production of jelly marmalade with the use of homogeneous apple paste / D.A. Kokh, J.A. Kokh: № 2023121282: avv. 14.08.2023: publ. 18.01.2024, Bul. № 2. 15 c. Applicant: FGBOU VO "Krasnoyarsk State Agrarian University".

12. Perfilova, O.V., Babushkin, V.A., Ananskikh, V.V. Resource-saving technology of apple processing // Technologies of food and food-processing industry APK - pro-products of healthy food. 2017. № 6(20). С. 21-28.

13. Prisukhina, N.V. Modeling of the recipe composition of fruit-jelly marmalade / N.V. Prisukhina, L.G. Ermosh, E.N. Nepomnyashchikh // Science and education: experience, problems, prospects for development: Proceedings of the international scientific-practical conference dedicated to the 70th anniversary of FGBOU VO Krasnoyarsk GAU, Krasnoyarsk, April 19-21, 2022. Volume Part 2. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, 2022. С. 250-253.

14. Tipsina, N.N., Kokh, D.A., Tumanova, A.E. Use of vegetable raw materials in the production of confectionery and bakery products // Confectionery and bakery production. 2014. № 3-4(148). С. 42-43.

Information about the authors

D.A. Kokh - Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department, of technology of bakery, confectionery and pasta production FSBEI HE Krasnoyarsk State Agrarian University.

Zh.A. Kokh - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology, equipment of fermentation and food production of FSBEI VO "Krasnoyarsk State Agrarian University".

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 02 мая 2024; одобрена после рецензирования 28 февраля 2025; принята к публикации 05 марта 2025.

The article was received by the editorial board on 02 May 2024; approved after editing on 28 Feb 2025; accepted for publication on 05 Mar 2025.