

Перспективы использования альтернативного сырья в технологии мармелада

Мурашкина О.А., Зязина А.С.

Аннотация. Статья посвящена разработке технологии мармелада с использованием локального сырья – пюре тыквы и экстракта айвы сорта Волгоградская. Актуальность обусловлена импортозамещением дорогих желирующих агентов и спросом на функциональные продукты. Цель – изучение свойств изделий при полной замене яблочного пюре на тыквенно-айвовую композицию. Разработаны контрольный и три опытных образца. Установлено, что синергия пектина айвы и протопектина тыквы формирует прочный, устойчивый к синерезису гель без синтетических стабилизаторов и лимонной кислоты. Оптимальным оказался третий образец (30% тыквенного пюре и 5% экстракта айвы): превосходит контроль по прочности геля и содержанию каротиноидов, обеспечивая натуральный цвет. Органолептика выявила максимальные баллы за сбалансированный вкус, упругую текстуру и медово-фруктовый аромат. Практическая значимость – снижение себестоимости за счет отказа от импортных ингредиентов, обогащение рациона пектинами и каротиноидами, развитие безотходного производства и укрепление продовольственной безопасности. Результаты рекомендованы для внедрения в кондитерской отрасли.

Ключевые слова: мармелад, пектин, айва, композиция, каротиноиды, рацион.

Для цитирования: Мурашкина О.А., Зязина А.С. Перспективы использования альтернативного сырья в технологии мармелада // Инновационная техника и технология. 2026. Т. 13. № 3. С. 72–77.

Prospects for using alternative raw materials in the production of marmalade

Murashkina O.A., Zyazina A.S.

Abstract. This article focuses on developing a technology for producing fruit jelly using local raw materials: pumpkin puree and extract from the «Volgogradskaya» quince variety. The study is driven by the need to replace expensive imported gelling agents and the growing demand for functional foods. The objective was to analyze the properties of the product when apple puree was entirely replaced by a pumpkin-quince blend. One control sample and three experimental samples were developed. It was found that the synergistic interaction between quince pectin and pumpkin protopectin creates a firm, syneresis-resistant gel without the use of synthetic stabilizers or citric acid. The third sample (containing 30% pumpkin puree and 5% quince extract) proved optimal, outperforming the control in terms of gel strength and carotenoid content while providing a natural color. Sensory evaluation awarded it top scores for its balanced flavor, firm texture, and honey-fruit aroma. The practical significance of this work lies in reduced production costs through the elimination of imported ingredients, dietary enrichment with pectins and carotenoids, the promotion of zero-waste production, and the strengthening of food security. These results are recommended for implementation in the confectionery industry.

Keywords: marmalade, pectin, quince, composition, carotenoids, diet.

For citation: Murashkina O.A., Zyazina A.S. Prospects for using alternative raw materials in the production of marmalade. Innovative Machinery and Technology [Innovatsionnaya tekhnika i tekhnologiya]. 2026. Vol. 13. No. 3. pp. 72–77. (In Russ.).

Введение

Современная кондитерская отрасль находится на этапе глубокой трансформации, обусловленной изменением потребительских предпочтений, ужесточением требований к пищевой безопасности и необходимостью импортозамещения ключевых ингредиентов. Традиционная технология мармелада исторически опиралась на использование яблочного пюре-полуфабриката, сахара и импортных желирующих агентов, таких как агар, пектин или желатин. Однако глобальные логистические кризисы и колебания валютных курсов вынудили технологов искать альтернативные, локально адаптированные источники углеводно-пектинового комплекса. В этом контексте особую актуальность приобретает исследование и внедрение в рецептуры нетрадиционного растительного сырья, способного не только обеспечить необходимые структурно-механические свойства продукта, но и обогатить его нутриентный профиль. Перспективным направлением представляется комплексное использование пюре из тыквы и плодов айвы Волгоградской, что позволяет создать принципиально новый мармелад с заданными реологическими характеристиками и высокой биологической ценностью [1].

Обоснование выбора именно тыквы и айвы Волгоградской в качестве альтернативного сырья базируется на их уникальных биохимических и технологических свойствах, а также на агроклиматических особенностях регионов их возделывания. Тыква является ценнейшим источником пектиновых веществ, каротиноидов, пищевых волокон и широкого спектра минеральных элементов. Однако использование тыквы в чистом виде для производства мармелада ограничено ее низкой титруемой кислотностью и недостаточным содержанием природных желирующих агентов, что требует обязательного введения синтетических или импортных стабилизаторов [2]. Ситуация кардинально меняется при комбинировании тыквенного пюре с айвой, в частности, с районированным сортом Волгоградская. Айва Волгоградская, выращенная в условиях резко континентального климата Нижнего Поволжья, характеризуется повышенной плотностью мякоти, высоким накоплением сахаров и, что наиболее важно для кондитерского производства, рекордным содержанием высокоэтерифицированного пектина и дубильных веществ. Именно этот сорт способен

выступать не только как ароматообразующий и вкусовой модификатор, но и как полноценный природный структурообразователь, заменяющий собой дорогостоящий коммерческий пектин и лимонную кислоту [3].

Клеточная структура тыквы содержит значительное количество протопектина, который при тепловой обработке и последующем гомогенизировании переходит в растворимую форму, формируя вязкую непрерывную фазу. Айва Волгоградская, напротив, богата высокометилированным пектином, способным образовывать прочные трехмерные сетки в присутствии сахарозы и кислот. При смешивании этих двух пюре происходит синергетическое взаимодействие полисахаридных цепей: тыквенные гемицеллюлозы и соли пектиновых кислот интегрируются в айвовую пектиновую матрицу, что приводит к формированию упруго-пластичного геля с высокой устойчивостью к синерезису и температурным колебаниям. Кроме того, специфический медово-пряный аромат айвы Волгоградской идеально маскирует специфические травянистые ноты тыквы, создавая сложный, гармоничный вкусоароматический букет, не требующий добавления искусственных идентичных натуральным ароматизаторов [4].

Объекты и методы исследования

Технологический процесс производства нового вида мармелада требует тщательной подготовки альтернативного сырья, которая существенно отличается от классических схем. Для получения тыквенного пюре отбираются мускатные и крупноплодные сорта с интенсивной оранжевой окраской мякоти. Сырье проходит мойку, инспекцию, термическую обработку в виде паровой бланшировки, которая необходима для инактивации ферментов и размягчения тканей, после чего следует протирание и тонкое гомогенизирование. Критически важным этапом является сохранение каротиноидов, поэтому тепловую обработку рекомендуется проводить в вакуумных аппаратах при пониженных температурах, что минимизирует окислительную деградацию пигментов и витаминов [5]. Айва Волгоградская из-за своей высокой плотности и каменистых включений требует более интенсивного измельчения. Плоды подвергаются сульфитации или тепловой обработке с последующим настаиванием для экстракции

Таблица 1 – Сравнительная характеристика химического состава исходного сырья и контрольного образца [7]

Показатель	Яблочное пюре (Контроль)	Пюре из тыквы	Айва Волгоградская (экстракт)
Сухие вещества, %	12,5	9,8	22,4
Общие сахара, %	10,2	7,5	18,6
Пектиновые вещества, %	1,1	0,7	3,8
Титруемая кислотность, %	0,6	0,1	1,4
Каротиноиды, мг%	0,05	8,4	0,12
Дубильные вещества, %	0,04	0,02	0,65

Таблица 2 – Рецептуры экспериментальных образцов мармелада (в частях на 1000 кг готового продукта) [8]

Ингредиент	Контроль (Образец 1)	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Пюре яблочное	350	-	-	-
Пюре тыквенное	-	250	300	350
Экстракт айвы Волгоградской	-	100	50	-
Пектин сухой яблочный	15	-	-	-
Сахар-песок	550	550	550	550
Патока крахмальная	100	100	100	100
Кислота лимонная	3,5	-	-	-
Вода питьевая	До влажности 20%	До влажности 20%	До влажности 20%	До влажности 20%

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества мармелада [9]

Наименование показателя	Норма по ГОСТ	Контроль (Образец 1)	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Массовая доля влаги, %	18-22	19,5	19,2	19,8	21
Массовая доля редуцирующих сахаров, %	не менее 12	14,2	13,8	14,5	13,5
Титруемая кислотность, %	1,0 - 2,5	1,4	1,8	1,5	0,8
Активная кислотность (pH)	3,2 - 3,8	3,4	3,3	3,5	4,1
Прочность геля по Оствальду, Па	не менее 150	185	240	195	110
Массовая доля каротиноидов, мг%	не нормируется	0,1	3,2	4,5	5,8

Таблица 4 – Органолептическая оценка образцов мармелада [10]

Характеристика	Контроль (Образец 1)	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Внешний вид и форма	8,5	9	9,5	8
Цвет	7	8,5	9,8	9
Консистенция (текстура)	8	7,5	9,2	6,5
Вкус	8	7	9,5	7,5
Аромат	7,5	8	9,6	6
Общий балл	7,8	8	9,5	7,4

пектиновых веществ в жидкую фазу. Полученный айвовый экстракт концентрируется и используется как желеобразующая основа, а оставшаяся мякоть, богатая пищевыми волокнами, может быть дополнительно гомогенизирована и введена в состав пюре для повышения физиологической функциональности продукта [6].

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований химического состава исходного сырья и готовых продуктов представлены в таблицах.

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика химического состава исходного сырья и контрольного образца.

Анализ данных, представленных в первой таблице, наглядно демонстрирует преимущества альтернативного сырья. Тыквенное пюре значительно превосходит яблочное по содержанию провитамина А, что позволяет позиционировать готовый марме-

лад как продукт функционального питания. Экстракт айвы Волгоградской содержит почти в четыре раза больше пектиновых веществ по сравнению с яблочным пюре, что теоретически позволяет полностью отказаться от внесения дополнительного сухого пектина при производстве. Высокая титруемая кислотность айвы обеспечивает оптимальный уровень pH для гелеобразования, а наличие дубильных веществ способствует формированию более плотной и устойчивой к механическим воздействиям структуры геля.

Для определения оптимальных пропорций компонентов и выявления закономерностей структурообразования была разработана серия экспериментальных образцов мармелада. В качестве контрольного образца (образец 1) выступал традиционный яблочно-паточный мармелад на пектине. В ходе экспериментальной работы классическое яблочное пюре замещалось на тыквенно-айвовую композицию. Соотношение компонентов подбиралось таким образом, чтобы обеспечить достаточ-

ную желирующую способность без добавления коммерческих гидроколлоидов таким образом:

- в образце 2 используется 250 частей тыквенного пюре и 100 частей экстракта айвы. Соотношение между этими компонентами составляет 2,5 к 1. В процентном выражении относительно общей фруктовой основы (350 частей) это 71,4% тыквы и 28,6% айвы. От общей массы рецептуры (1000 частей) их доля составляет 25% и 10% соответственно;

- в образце 3 применяется 300 частей тыквенного пюре и 50 частей экстракта айвы. Соотношение компонентов составляет 6 к 1. В процентном выражении относительно фруктовой основы это 85,7% тыквы и 14,3% айвы. От общей массы рецептуры их доля равна 30% и 5% соответственно;

- в образце 4 экстракт айвы отсутствует полностью. Рецептурная смесь содержит 350 частей исключительно тыквенного пюре, что составляет 100% фруктовой основы и 35% от общей массы готового продукта.

Варианты рецептур экспериментальных образцов мармелада, в частях на 1000 кг готового продукта, представлены в таблице 2.

Физико-химические показатели готовых образцов мармелада, выдержанных в течение 24 часов для завершения процессов структурообразования, показали высокую зависимость качества продукта от соотношения тыквы и айвы. Образец 2, с максимальным содержанием айвового экстракта, продемонстрировал избыточную плотность и некоторую жесткость текстуры, а также излишне выраженный терпкий привкус, свойственный дубильным веществам айвы. Образец 4, не содержащий айвового экстракта, не смог сформировать устойчивый гель без добавления коммерческого пектина, что подтвердило гипотезу о низкой желирующей способности самого тыквенного пюре. Образец 3 оказался наиболее сбалансированным, обеспечив идеальное сочетание упругости, пластичности и гармоничного вкуса.

В таблице 3 представлены физико-химические показатели качества опытных образцов мармелада.

Данные физико-химических показателей опытных образцов подтверждают, что использование айвы Волгоградской позволяет достичь оптимальных значений активной кислотности, необходимых для гелеобразования пектиновых веществ, без внесения лимонной кислоты. Прочность геля в Образце 3 превышает нормативные требования и показатели контрольного образца, что свидетельствует о формировании более прочной полисахаридной сетки за счет синергизма тыквенных и айвовых гидроколлоидов. При этом массовая доля каротиноидов в экспериментальных образцахкратно возрастает, что придает мармеладу интенсивный, аппетитный золотисто-оранжевый цвет, полностью исключая необходимость использования синтетических красителей.

Органолептическая оценка является важней-

шим критерием потребительской приемлемости нового продукта. Результаты органолептических свойств готового продукта по десятибалльной шкале, отражены в таблице 4.

Анализ органолептических показателей указывает на безусловное лидерство Образца 3. Дегустаторы отметили, что мармелад на основе тыквенного пюре и айвы Волгоградской обладает прозрачной, слегка янтарной структурой с ровным, насыщенным цветом. Консистенция описывалась как нежная, тающая во рту, но при этом сохраняющая упругость и не прилипающая к зубам. Вкус характеризовался как сладкий, с легкой, освежающей кислинкой и сложным медово-фруктовым послевкусием, в котором угадывались пряные ноты айвы. Аромат продукта был оценен максимально высоко благодаря летучим эфирам, содержащимся в айве Волгоградской, которые придают мармеладу натуральный, глубокий фруктовый букет. Образец 2 был признан слишком терпким и плотным, а Образец 4 имел слабый, невыразительный вкус и бледную окраску.

Внедрение разработанной технологии несет в себе не только технологическую и потребительскую, но и выраженную экономическую эффективность. Переход на локальное растительное сырье позволяет существенно снизить себестоимость продукции. Отказ от закупки импортного сухого пектина, лимонной кислоты и синтетических ароматизаторов с красителями сокращает материальные затраты на производство единицы продукции. Тыква и айва Волгоградской селекции являются массовыми и доступными культурами для сельскохозяйственных предприятий юга России, что гарантирует стабильность сырьевой базы и минимизирует логистические издержки. Кроме того, использование тыквы, которая часто остается невостребованной из-за крупных размеров плодов и сложностей с транспортировкой, позволяет перерабатывать некондиционное или избыточное сырье, снижая общие потери в аграрном секторе.

Мармелад, традиционно воспринимаемый как источник «пустых» углеводов, в предложенной рецептуре трансформируется в продукт, богатый пектином. Пектиновые вещества тыквы и айвы обладают выраженной детоксицирующей способностью, связывая и выводя из организма ионы тяжелых металлов и радионуклиды. Высокое содержание каротиноидов обеспечивает антиоксидантную защиту клеток, а пищевые волокна способствуют нормализации перистальтики кишечника и поддержанию здоровой микробиоты. Таким образом, продукт может быть рекомендован для питания детей, подростков и взрослых, ведущих активный образ жизни, а также для лиц, проживающих в экологически неблагоприятных регионах.

Перспективы дальнейшего развития данного направления лежат в плоскости расширения ассортимента функциональных кондитерских изделий.

Выводы

Подводя итог проведенному исследованию, можно с уверенностью констатировать, что использование пюре из тыквы и экстракта айвы Волгоградской в технологии мармелада является высокоперспективным и научно обоснованным направлением. Синергетическое взаимодействие полисахаридного комплекса этих культур позволяет полностью отказаться от импортных желирующих агентов и синтетических добавок, формируя продукт с уникальными реологическими свойствами.

Литература

- [1] Тагангельдиева Н. Особенности разработки технологии приготовления пюре из груши и айвы // Символ науки. – 2024. – №. 7-1. – С. 69-71.
- [2] Уткирова С. М., Суванова Ф. У. Использование тыквы для получения функциональных продуктов питания //Universum: технические науки. – 2026. – Т. 5. – №. 4 (145). – С. 42-45.
- [3] Гусейнов Э. Р. Диссертация магистра. Гусейнов Э. Р. Диссертация магистра.
- [4] Голубев В. Н., Цыганова Т. Б. Пектиновые полисахариды–полифункциональные ингредиенты пищевых и биомедицинских систем //Health, Food & Biotechnology. – 2024. – Т. 6. – №. 4. – С. 57-72.
- [5] Осмоловский П. Д. и др. Особенности формирования технологических свойств плодов мускатной тыквы, предназначенных для переработки //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2020. – №. 9 (162). – С. 193-200.
- [6] Чернышева Т. В. и др. Разработка рецептуры йогурта с использованием продуктов переработки айвы //Передовые достижения науки в молочной отрасли. – 2023. – С. 180-183.
- [7] Карлов В. А., Гольбрайх А. А., Мезенова О. Я. Получение функциональных пищевых добавок при комплексной переработке фруктов и овощей пониженного качества с применением методов биотехнологии //Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2024. – Т. 27. – №. 3. – С. 302-315.
- [8] Боженова В. В., Баланов П. Е., Смотраева И. В. Разработка рецептуры и технологии диетического клюквенного мармелада на эритритоле //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2022. – №. 10 (187). – С. 187-194.
- [9] Аверьянова Е. В., Школьников М. Н., Рожнов Е. Д. Разработка и оценка качества мармелада с экстрактами растительного сырья //Индустрия питания/Food Industry. – 2024. – Т. 9. – №. 2. – С. 30-39.
- [10] Габдукаева Л. З., Гумеров Т. Ю., Решетник О. А. Влияние структурообразователей на потребительские характеристики мармеладных изделий //Индустрия питания/Food Industry. – 2020. – Т. 5. – №. 1. – С. 50-57.

Разработанный мармелад отличается высокими органолептическими показателями, привлекательным натуральным цветом, длительным сроком годности и выраженной физиологической ценностью. Экономическая целесообразность и экологическая безопасность технологии делают ее привлекательной для широкого внедрения на предприятиях кондитерской отрасли, способствуя импортозамещению, развитию региональной аграрной экономики и формированию здорового пищевого рациона населения.

References

- [1] Tagangeldieva N. Features of Developing Technology for Preparing Puree from Pear and Quince //Symbol of Science. – 2024. – No. 7-1. – Pp. 69–71.
- [2] Utkirova S. M., Suvanova F. U. Using Pumpkin to Produce Functional Food Products //Universum: Technical Sciences. – 2026. – Vol. 5. – No. 4 (145). – Pp. 42–45.
- [3] Guseynov E. R. Master's thesis. Guseynov E. R. Master's thesis.
- [4] Golubev V. N., Tsyganova T. B. Pectin polysaccharides – multifunctional ingredients in food and biomedical systems // Health, Food & Biotechnology. – 2024. – Vol. 6. – No. 4. – Pp. 57–72.
- [5] Osmolovsky P. D. et al. Features of the formation of technological properties of butternut squash fruits intended for processing //Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. – 2020. – No. 9 (162). – Pp. 193–200.
- [6] Chernysheva T. V. et al. Development of a yogurt formulation using quince processing products // Advanced achievements in science in the dairy industry. – 2023. – Pp. 180–183.
- [7] Karlov V. A., Golbraikh A. A., Mezenova O. Ya. Production of functional food additives through the integrated processing of low quality fruits and vegetables using biotechnology methods //Bulletin of the Murmansk State Technical University. – 2024. – Vol. 27. – No. 3. – Pp. 302–315.
- [8] Bozenova V. V., Balanov P. E., Smotraeva I. V. Development of the recipe and technology for dietary cranberry marmalade based on erythritol //Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. – 2022. – No. 10 (187). – Pp. 187–194.
- [9] Averyanova E. V., Shkolnikova M. N., Rozhnov E. D. Development and quality assessment of marmalade with plant extracts //Food Industry. – 2024. – Vol. 9. – No. 2. – Pp. 30–39.
- [10] Gabdukaeva L. Z., Gumerov T. Yu., Reshetnik O. A. The influence of structure forming agents on the consumer characteristics of marmalade products //Food Industry. – 2020. – Vol. 5. – No. 1. – Pp. 50–57.

Сведения об авторах

Information about the authors

Мурашкина Оксана Александровна старший преподаватель кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 Тел.: +7(927) 364-59-71 E-mail: xeniam13@yandex.ru	Murashkina Oksana Alexandrovna senior lecturer of the department «Food productions» Penza State Technological University Phone: +7(927) 364-59-71 E-mail: xeniam13@yandex.ru
Зязина Алина Сергеевна студент кафедры «Пищевые производства» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет» 440039, г. Пенза, проезд Байдукова/ул. Гагарина, 1а/11 E-mail:	Zyazina Alina Sergeevna student of the department «Food productions» Penza State Technological University E-mail: