

Оптимизация ассортимента йогуртов с растительными добавками: товароведческий подход к выбору и оценке компонентов

Татьяна С. Коршик	¹	korshikts@mgupp.ru	 0000-0003-3683-2629
Анастасия Л. Мاستихина	¹	mastihinaal@mgupp.ru	 0009-0009-3446-8553
Ольга Д. Сергазиева	^{2,3}	o.sergazieva@ya.ru	 0000-0002-2122-1318
Нелля Д. Аверьянова	⁴	avnellya@yandex.ru	 0009-0007-6566-2848

1 Российский биотехнологический университет, Волоколамское шоссе, 11, г. Москва, 125080, Россия

2 Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), ул. Земляной Вал, д. 73, г. Москва, 109004, Россия

3 Астраханский государственный технический университет, ул. Татищева, 16, корп. 2, г. Астрахань, 414056, Россия

4 Волго-Каспийский морской рыбопромышленный колледж Астраханского государственного технического университета, ул. Набережная 1 Мая, стр. 47/3, г. Астрахань, 414014, Россия

Аннотация. Статья посвящена оптимизации ассортимента йогуртов с растительными добавками через применение методов товароведения и технологии QFD (развертывание функции качества). Рассматривается необходимость более ответственного подхода к расширению ассортимента пищевой продукции в контексте ограниченности природных ресурсов и роста мировых проблем, связанных с питанием. Предлагается использовать научно обоснованный выбор ингредиентов для разработки новых продуктов, чтобы соответствовать потребностям рынка и принципам устойчивости. Исследования проводились на примере проектирования йогуртов с добавлением комплексной добавки на основе морковного и яблочного соков. В работе проанализирован рынок добавок к йогуртам, выявлены ключевые тенденции и предпочтения потребителей. Установлено, что большинство существующих добавок состоит из плодов и ягод, в то время как новые ингредиенты, такие как морковь, представляют интерес для расширения ассортимента. Разработана и проиллюстрирована методика оценки перспектив и целесообразности расширения ассортимента, основанная на анализе нормативных документов, патентных баз и современных научных публикаций. Для оценки потенциала и эффективности принятых решений и полученных результатов были определены и кодированы показатели, соответствующие основным принципам товароведения. Полученные результаты показали эффективность предложенной методологии и её потенциал для оптимизации проектирования новых продуктов питания.

Ключевые слова: принципы товароведения, расширение ассортимента, йогурт, безопасность, эффективность, дом качества.

Optimisation of yoghurt assortment with herbal additives: commodity science approach to selection and evaluation of components

Tatiana S. Korshik	¹	korshikts@mgupp.ru	 0000-0003-3683-2629
Anastasiya L. Mastikhina	¹	mastihinaal@mgupp.ru	 0009-0009-3446-8553
Olga D. Sergazieva	^{2,3}	o.sergazieva@ya.ru	 0000-0002-2122-1318
Nellya D. Averyanova	⁴	avnellya@yandex.ru	 0009-0007-6566-2848

1 Russian Biotechnological University, Volokolamskoe highway, 11, Moscow, 125080, Russia

2 K. G. Razumovsky Moscow State University of technology and management (First Cossack University), Shabolovka str., 14/9, Moscow, 119049, Russia

3 Astrakhan State Technical University, Tatischeva str., 16, build. 2, Astrakhan, 414056, Russia

4 Volga-Caspian Sea Fishing-Industry College of Astrakhan State Technical University, Naberezhnaya 1 Maya str. 47/3, Astrakhan, 414014, Russia

Abstract. The article focuses on optimizing the assortment of yogurts with plant-based additives through the application of merchandising methods and QFD (Quality Function Deployment) technology. It discusses the need for a more responsible approach to expanding the range of food products in the context of limited natural resources and growing global nutrition-related challenges. The article proposes using scientifically grounded ingredient selection for developing new products to meet market demands and sustainability principles. The research was conducted using the example of designing yogurts with a composite additive based on carrot and apple juices. The study analyzed the market for yogurt additives, identifying key trends and consumer preferences. It was found that most existing additives consist of fruits and berries, while new ingredients, such as carrots, present opportunities for expanding the product range. A methodology for assessing the prospects and feasibility of expanding the assortment was developed and illustrated, based on the analysis of regulatory documents, patent databases, and modern scientific publications. To evaluate the potential and effectiveness of the decisions made and the results obtained, indicators corresponding to the main principles of merchandising were defined and coded. The results demonstrated the effectiveness of the proposed methodology and its potential for optimizing the design of new food products.

Keywords: principles of merchandising, assortment expansion, yogurt, safety, efficiency, quality function deployment (QFD).

Для цитирования

Коршик Т.С., Мاستихина А.Л., Сергазиева О.Д., Аверьянова Н.Д. Оптимизация ассортимента йогуртов с растительными добавками: товароведческий подход к выбору и оценке компонентов // Вестник ВГУИТ. 2025. Т. 87. № 1. С. 175–183. doi:10.20914/2310-1202-2025-1-175-183

For citation

Korshik T.S., Mastikhina A.L., Sergazieva O.D., Averyanova N.D. Optimisation of yoghurt assortment with herbal additives: commodity science approach to selection and evaluation of components. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2025. vol. 87. no. 1. pp. 175–183. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2025-1-175-183

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

В условиях перспективы дефицита ресурсов в связи с ростом численности населения планеты, снижения запасов невозобновляемых ресурсов и невозможностью увеличения сельскохозяйственных площадей, а также увеличением объемов пищевых отходов, как на этапе производства, так и на этапе потребления, бесконтрольное расширение ассортимента пищевой продукции, противоречит принципам современной биоэкономики.

Авторами предложено более ответственно подходить к выбору сырья для проектирования новых продуктов для чего предложена методология, основанная на принципах товароведения и популярном методе планирования и \ разработки продукта Quality Function Deployment (QFD), направленном на преобразование потребностей потребителей в конкретные проектные характеристики.

Возможность применения методологии оценки перспектив и целесообразности расширения ассортимента проиллюстрирована на примере проектирования йогуртов с растительными добавками. Йогурт был выбран в качестве объекта исследования по ряду причин. Этот продукт, независимо от типа молока, представляет собой благоприятную среду для внесения различных ингредиентов, имеет достаточно нейтральный вкус, что позволяет добавлять широкий спектр сырья, не опасаясь существенного изменения вкусовых качеств. Консистенция йогурта легко изменяется путем добавления различных загустителей и стабилизаторов [1], что позволяет создавать продукты с желаемыми свойствами, а кисломолочный вкус может помочь замаскировать привкусы и запахи нетрадиционных добавок, таких как клитория тройчатая [2], люпин [3] и кожура граната [4].

С точки зрения удобства и простоты проектирования йогуртов с новыми вкусами, вкусоароматические добавки легко вводятся в продукт на различных этапах производства. Кроме того, существуют вариации внесения добавки на этапе подготовки сырья либо в уже готовый продукт. В большинстве случаев производитель ограничен доступностью сырья, его популярностью у потребителя и экономическими факторами, что создает почву для неэффективного расширения ассортимента.

По результатам анализа ассортимента интернет-магазинов популярных торговых сетей («ВкусВилл», «Перекресток», «Ашан») выявлено, что более 70 % всех добавок к йогурту составляют плоды и ягоды, тогда как оставшаяся доля приходится на такие ингредиенты, как злаки, карамель, шоколад и другие. Свыше 60 % всей продукции представляет собой равномерно перемешанные йогурт и добавки, остальной

ассортимент представлен двух- и трехслойными продуктами. Наиболее востребованными вкусами промышленных йогуртов являются клубника, манго-маракуйя, вишня, черника, малина и персик.

При этом сами добавки многокомпонентные и содержат стабилизаторы, сахар и красители различного происхождения. В связи с вышеизложенным достаточно перспективным представляется опробовать предложенную методологию на примере проектирования йогурта с добавлением моркови, богатой бета-каротином (12 мг на 100 г), и витамином С (5 мг).

Материалы и методы

Тестирование целесообразности применения методологии оценки перспектив и целесообразности расширения ассортимента проводилось на примере процесса проектирования йогурта с добавлением моркови.

Для систематизации критериев оценки нового продукта был осуществлен поиск и анализ действующих на территории РФ нормативных документов, открытые данные патентной базы ФИПС, каталогов интернет-магазинов популярных Российских торговых сетей. Проведен поиск и анализ актуальной научной литературы по данной тематике в международных (ScienceDirect) и российских («КиберЛенинка», eLibrary.ru) научных электронных библиотеках.

Анализ и визуализация результатов осуществлялись с использованием программного пакета Microsoft Excel. Ключевым этапом стала идентификация максимально широкого спектра критериев качества в соответствии с основными принципами товароведения, для которых были рассчитаны коэффициенты весомости.

Сырьем для моделирования служило пастеризованное питьевое молоко с массовой долей жира 3,2 %, торговой марки «ВкусВилл». Молоко оценивали при $t = +19^\circ\text{C}$. при помощи прибора «Клевер М», предназначенного для анализа молока и сливок, по показателям массовой доли жира, доли белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), плотности и температуры.

Объектами исследований являлись образцы йогуртов, изготовленных с введением готовой добавки (морковный и яблочный сок, сироп топинамбура). Для производства образцов йогуртов использовали закваску, состоящую из *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus helveticus*, *Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii*.

Для оценки органолептических свойств готового продукта применяли балльный и профильные методы оценки. Контроль качества готовых образцов по органолептическим показателям проводила экспертная комиссия.

Определение β -каротина проводили на аппарате Спектрофотометр Эквью УФ-1800. Кислотность определяли стандартным методом.

Результаты

Результаты оценки физико-химических показателей молока при помощи прибора «Клевер М» представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Физико-химические показатели

Table 1.

Physico-chemical parameters

Объект Object	Показатель Indicator				
	Жиры Fats	Плотность Density	Белки Proteins	СОМО SNF	Добавленная вода Added water
Молоко питьевое пастеризованное с массовой долей жира 3,2 % Drinking pasteurised milk with mass fraction of fat 3.2 %	3,4	1030,26	3,36	8,77	0

Для изготовления проектируемого йогурта требовалось подобрать сбалансированное соотношение количества вводимых добавок, для достижения оптимальных показателей качества. Количество вносимых компонентов определяли по значению вкусовых порогов в воде и молоке. Для выбора оптимального

соотношения вводимых компонентов проводили органолептическую оценку композиций, включающих минимальное, среднее и максимальное соотношение вводимых ингредиентов. По результатам оценки качества промежуточных вариантов, была предложена рецептура йогурта, приведенная в таблице 2.

Таблица 2.

Рецептура йогурта

Table 2.

Yoghurt recipe

Компонент Component	Соотношение в массе, % Ratio in weight, %
Сок морковный Carrot juice	7
Сок яблочный Apple juice	7
Сироп топинамбура Topinambour syrup	1,5
Молоко с м.д.ж. 3,2 % Milk, mass fraction of fat 3,2 %	84,5

Для оценки органолептических свойств проектируемого продукта было разработано колесо параметров, включающее 6 основных групп дескрипторов: цвет, внешний вид поверхности, консистенция (оценка визуально), аромат, вкус, послевкусие (Рисунок 1).

Оценка органолептических показателей полученного продукта проводилась комиссией экспертов, полученная профилограмма представлена на рисунке 2.

Результаты оценки физико-химических показателей в соответствии с требованиями ГОСТ 31981–2013 «Йогурты. Общие технические условия», кислотность по ГОСТ 3624–92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности», содержание бета-каротина аппарате Спектрофотометр Эквью УФ 1800 в таблице 3.

Таблица 3.

Результаты оценки физико-химических показателей

Table 3.

Results of evaluation of physico-chemical parameters

Показатель Indicator	Норма Norma	Фактический показатель Actual figure
Массовая доля жира, % Mass fraction of fat, %	От 0,5 до 10,0 включ. 0.5 to 10.0 inclusive.	соотв. по сырью corresponding to raw materials
Массовая доля белка, % Protein mass fraction, %	Не менее 3,2, 2,8* At least 3.2, 2.8*	соотв. по сырью corresponding to raw materials
Кислотность, ° Т Acidity, ° Т	От 75 до 140 включ. 75 to 140 inclusive.	84
β -каротин мг / 100 мл β -carotene mg / 100 ml	Не нормируется Not standardized	0,7



Рисунок 1. Органолептические показатели

Figure 1. Organoleptic indicators

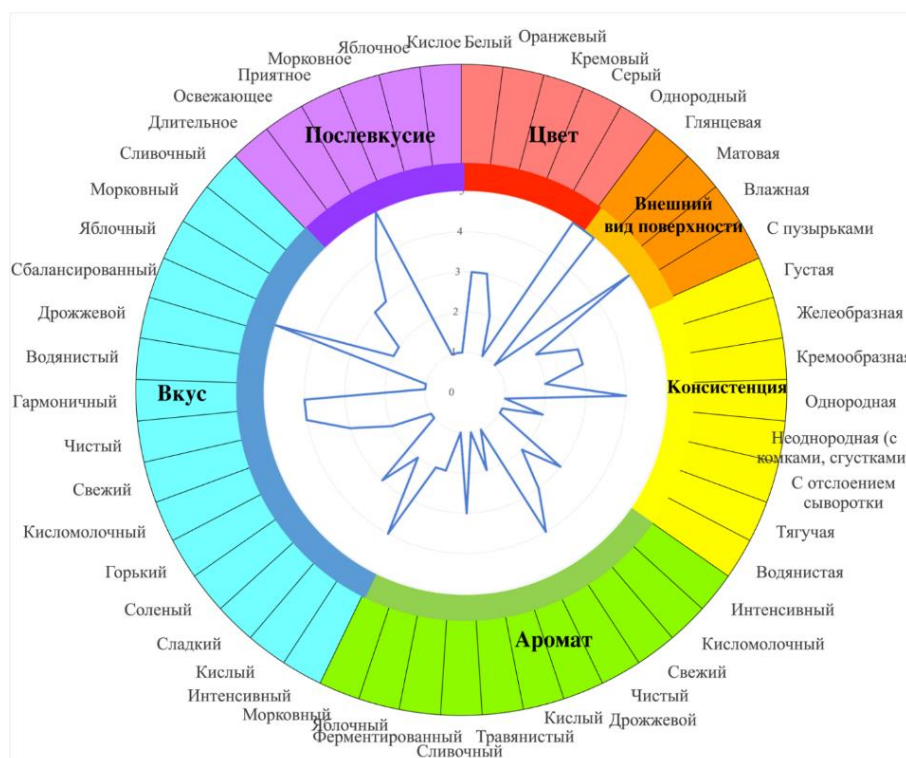


Рисунок 2. Профилограмма проектируемого йогурта

Figure 2. Profilogram of the designed yoghurt

Для оценки потенциала и эффективности принятых решений и полученных результатов были определены и кодированы показатели, соответствующие основным принципам товароведения.

Для каждого принципа определялись коэффициенты весомости, которые в сумме составили 100 баллов. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Декомпозиция принципов товароведения

Table 4.

Decomposition of the principles of merchandising

Принципы Principles	Кэф. весомости Coefficient. weights	Код Code	Факторы Factors
Безопасность Safety	30	Б.1	Опасные факторы (токсичного, мутагенного, канцерогенного и тератогенного действия) на всех этапах жизненного цикла продукции Hazardous factors (toxic, mutagenic, carcinogenic and teratogenic) at all stages of the product life cycle
		Б.2	Пищевая аллергия, пищевая непереносимости Food allergies, food intolerances
		Б.3	Антиалиментарные факторы Anti-alimentary factors
		Б.4	Ограничения на использование для определенных групп потребителей (дети, беременные женщины, страдающие определенными хроническими заболеваниями и пр.). Restrictions on use for certain consumer groups (children, pregnant women, those with certain chronic diseases, etc.).
		Б.5	Биологически-активные вещества, оказывающие общее влияние на организм (кофеин, теобромин и пр.). Biologically active substances that have a general effect on the body (caffeine, theobromine, etc.).
Эффективность Efficiency	20	Э.1	Наличие научных доказательств полезных свойств Availability of scientific evidence of beneficial properties
		Э.2	Влияния на стабильность и срок годности продукта Effects on product stability and shelf life
		Э.3	Экономическая эффективности Economic efficiency
		Э.4	Доступность (возможность закупки в необходимых объемах) Affordability (ability to purchase in the required quantities)
		Э.5	Возможность создания уникального торгового предложения (УТП) Ability to create a unique selling proposition (USP)
Совместимость Compatibility	10	С. 1	Совместимость с технологическим процессом производства йогурта Compatibility with the yogurt production process
		С. 2	Интерес к новым вкусам и ингредиентам, происходящим из разных уголков мира Interest in new flavors and ingredients from around the world
		С. 3	Появление новых вкусовых комбинаций из традиционных ингредиентов Emergence of new flavor combinations from traditional ingredients
		С. 4	Совместимость с процессами товародвижения Compatibility with goods movement processes
		С. 5	Риски взаимодействия компонентов продукта между собой Risks of interaction of product components with each other
Взаимозаменяемость Interchangeability	5	В.1	Многофункциональность применения добавки среди продуктов производителя Multifunctionality of additive use among the manufacturer's products
		В.2	Применение в различных вариациях (сок, пюре, инстант-продукт, в нативном состоянии) Use in different variations (juice, puree, instant product, in native state)
		В.3	Вариативность введения добавки в процессе производства Variability of additive introduction during the production process
		В.4	Применим для всех специализированных групп потребителей (детское питание, спортивное питание, функциональное питание, геродиетическое) Applicable to all specialized consumer groups (baby food, sports nutrition, functional nutrition, gerodietic)
		В.5	Применимость всех ботанических видов без ограничений по региону производства Applicability of all botanical species without restriction by region of production
Системность Systematicity	5	Си.1	Здоровье и Благополучие Health and Wellbeing
		Си.2	Устойчивое Развитие и Этичность Sustainable Development and Ethics
		Си.3	Премиумизация и Персонализация Premiumization and Personalization
		Си.4	Технологии и Инновации Technology and Innovation
		Си.5	Изменение социальных норм, стремление к здоровому образу жизни Changing social norms, striving for a healthy lifestyle
Соответствие Conformity	30	Со.1	Соответствие потребительским предпочтениям и актуальным запросам общества Compliance with consumer preferences and current demands of society
		Со.2	Соответствие требованиям нормативно-технических документов Compliance with the requirements of regulatory and technical documents
		Со.3	Соответствие требованиям сохранности и транспортирования Compliance with preservation and transportation requirements
		Со.4	Соответствие производственным требованиям Compliance with production requirements
		Со.5	Удобство и Доступность Convenience and Accessibility
ИТОГО TOTAL	100	-	-

Полученные результаты легли в основу развёртывания системы QFD, которая позволяет оценить целесообразность принятых управленческих решений, прогнозировать технические результаты и планировать следующие цели. Предлагаемая система оценки позволяет учитывать показатели, соответствующие основным принципам товароведения, влияющие на успех продукта, и оценивать перспективность предлагаемых компонентов проектируемого продукта.

Построение «Дома качества» выполнялось поэтапно, основываясь на синергизме принципов QFD-методологии и товароведения с учетом опыта использования в пищевой промышленности [5].

Заполняли матрицу взаимосвязи между выбранными техническими характеристиками йогурта (массовая доля жира, массовая доля белка, кислотность, органолептические показатели, концентрация заквасочных микроорганизмов, наличие положительных биологически-активных веществ) согласно требованиям нормативной документации и выявленными показателями, соответствующими основным принципам товароведения. Для оценки взаимосвязи использовали шкалу, согласно которой 1 – слабая взаимосвязь, 2 – средняя взаимосвязь, 3 – сильная взаимосвязь. Экспертным методом определяли степень влияния технической характеристики на соблюдение принципа.

Далее была определена взаимосвязь технических характеристик: «+» – сильная взаимосвязь, «–» – слабая взаимосвязь, «0» – отсутствие взаимосвязи.

Для оценки пищевых компонентов собирали данные из научных публикаций, отчетов об исследованиях, данных о безопасности, отзывах потребителей и экспертных оценок. Результаты исследования легли в основу блока «Оценка изученности компонентов вводимой добавки».

Показатель «Абсолютная важность» рассчитывался для каждого технического показателя как сумма произведений оценки и коэффициента весомости по каждому фактору.

Показатель «Относительная важность» рассчитывался как отношение значения единичного показателя «Абсолютная важность» к суммарному.

Целевые значения для каждой технической характеристики устанавливались в соответствии с требованиями нормативно-технических документов.

Обсуждение

Результат построения диаграммы «Дом качества» представлен на рисунке 3.

Инженерные характеристики		Факторы						Оценка изученности компонентов вводимой добавки					
		Важность для потребителя	Массовая доля жира		Массовая доля белка		Кислотность				Органолептические показатели	Концентрация заквасочных микроорганизмов	Наличие положительных биологически-активных веществ
			1	2	3	4							
Принципы товароведения									Отрицательная информация	Недостаточность информации на текущий момент	Положительная информация		
1	Безопасность	B.1	6	1	1	3			3				
		B.2	6	1	3	1			3				
		B.3	6	1	1								
		B.4	6	3	3	2	3		3				
		B.5	6										
2	Эффективность	E.1	4	1	1	1		1	3				
		E.2	4	3	1	3		2	2				
		E.3	4	3	3	2	3	3	3				
		E.4	4	1	1				3				
		E.5	4				3	2	3				
3	Совместимость	C.1	2	2	2	3	3	3	3				
		C.2	2				3	3					
		C.3	2				3	3	3				
		C.4	2	1		3		3					
		C.5	2				3	3	2				
4	Взаимозаменимость	B.1	1					3					
		B.2	1	1	1		3						
		B.3	1	1	1		3						
		B.4	1	2	2	2	2		3				
		B.5	1				2		3				
5	Системность	Сн.1	1	1	1		2	2	2				
		Сн.2	1				2		1				
		Сн.3	1				3		3				
		Сн.4	1			1	1	2	3				
		Сн.5	1	1	1		2		3				
6	Соответствие	Со.1	6				3	1	2				
		Со.2	6	3	3	3	1						
		Со.3	6				3		2				
		Со.4	6	3	3	3	1						
		Со.5	6						3				
Абсолютная важность			116	118	129	119	66	180					
Относительная важность			0,159	0,162	0,177	0,163	0,091	0,247					
Цели			<10	>2,8	74-140	100	>10 КОУ в 100г сыра	20% от опт. нормы					
Оценка трудоемкости реализации			3	4	5	1	3	5					
Полностью соответствует целям													
Частично соответствует целям													
Не зависит от принятых решений													
Решение			2	3	5	4	1	6					

Рисунок 3. «Дом качества» для йогурта с растительными компонентами

Figure 3. «House of Quality» for yoghurt with vegetable ingredients»

Заключение

Применение данной диаграммы обеспечивает принятие системных решений на основе многофакторной оценки таких разных показателей, как маркетинговый потенциал и эффективные производственные и инновационные решения.

Стоит отметить, что ключевыми преимуществами данной методики являются системный подход, приоритезация и прозрачность процесса принятия управленческого решения. Вместе с тем недостатками метода можно считать трудоемкость, необходимость экспертных знаний и присутствие доли субъективизма.

Литература

- 1 Makyson Roberto Silva Leal, Priscilla Barbosa Sales Albuquerque, Natalie Emanuelle Ribeiro Rodrigues, Priscila Marcelino dos Santos Silva, Wesley Felix de Oliveira, Maria Tereza dos Santos Correia, John F. Kennedy, Luana Cassandra Breitenbach Barroso Coelho. A review on the use of polysaccharides as thickeners in yogurts // Carbohydrate Polymer Technologies and Applications. 2024. Vol. 8. P. 100547. doi: 10.1016/j.carpta.2024.100547.
- 2 Ражина Е.В., Смирнова Е.С., Лопатова Н.Л., Стахеева Л.М., Хайрова И.М., Синько В.Н., Шиловцев А.В., Галушина П.С. Разработка рецептуры йогурта с использованием клитории тройчатой // Новые технологии / New technologies. 2024. Т. 20. № 4. С. 61–71. doi: 10.47370/2072-0920-2024-20-4-61-71.
- 3 Dhakal D., Kumar G., Devkota L., Subedi D., Dhital S. The choice of probiotics affects the rheological, structural, and sensory attributes of lupin-oat-based yoghurt // Food Hydrocolloids. 2024. Vol. 156. P. 110353. doi: 10.1016/j.foodhyd.2024.110353.
- 4 Jany J.F., Nupur A.H., Akash S.I., Karmoker P., Mazumder M.A.R., Alim M.A. Fortification of functional yogurt by the phytochemicals extracted from pomegranate peel // Applied Food Research. 2024. Vol. 4. № 2. P. 100479. doi: 10.1016/j.apfoodres.2024.100479.
- 5 Резниченко И.Ю., Агеев Д.Д., Щеглов М.С. Анализ качества мучных кондитерских изделий с использованием метода разворачивания функции качества // Ползуновский вестник. 2022. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-kachestva-muchnyh-konditerskih-izdeliy-s-ispolzovaniem-metoda-razvertyvaniya-funktsii-kachestva>.
- 6 Ji C., Wang Y. Nanocellulose-stabilized Pickering emulsions: Fabrication, stabilization, and food applications // Advances in Colloid and Interface Science. 2023. Vol. 318. P. 102970. doi: 10.1016/j.cis.2023.102970.
- 7 Pujianto D., Amalia R. Setting Priority for Improvement of Yogurt Production Process Using Quality Function Deployment (QFD) on Household Industry (IRT) X, Sumedang // Agroindustrial Journal. 2017. Vol. 4. № 1. P. 1–10. doi: 10.22146/agroindustrial.12345.
- 8 D'Andrea A.E., Kinchla A.J., Nolden A.A. A comparison of the nutritional profile and nutrient density of commercially available plant-based and dairy yogurts in the United States // Frontiers in Nutrition. 2023. Vol. 10. Article 1195045. doi: 10.3389/fnut.2023.1195045.
- 9 Tong Q., Yan S., Wang S. Optimization of process technology and quality analysis of a new yogurt fortified with Morchella esculenta // Food Science and Technology (Campinas). 2022. Vol. 42. № 1. Article e45822. doi: 10.1590/fst.45822.
- 10 Dusabe A., Chacha M., Vianney J.M., Raymond J. Development of Plant-Based Yoghurt Rich in Bioavailable Essential Nutrients and Bioactive Compounds from Ingredients Available in East Africa // Current Research in Nutrition and Food Science. 2021. Vol. 10. № 1. P. 200–210. doi: 10.12944/CRNFSJ.10.1.20.
- 11 Montemurro M., Pontonio E., Coda R., Rizzello C.G. Plant-Based Alternatives to Yogurt: State-of-the-Art and Perspectives of New Biotechnological Challenges // Foods. 2021. Vol. 10. № 2. P. 316. doi: 10.3390/foods10020316.
- 12 Santoso I., Rau H., Choirun A., Aprilianto H.C., Lestari K., A'yuniah S., Kusumaningtyas O.W. Application of QFD in sustainable new product development in the agro-industrial sector: a systematic literature review // International Journal of Sustainable Engineering. 2024. Vol. 17. № 1. P. 926–944. doi: 10.1080/19397038.2024.2417016.
- 13 Сердюкова Я.П., Казарова И.Г. Разработка технологии производства и исследование кисломолочного продукта из козьего молока // Актуальные вопросы науки и практики в инновационном развитии АПК. 2020. С. 99–105.
- 14 Демина Е.Н., и др. Комплексная оценка качества йогурта обогащенного // Ползуновский вестник. 2020. № 1. С. 56–60.
- 15 Яковлева С.Ю., Тригуб В.В., Попов В.Г. совершенствование рецептур и технологий получения йогурта функциональной направленности // Индустрия питания 2022. Т. 6. № 2. С. 67–74.
- 16 Cudjoe, M.C., Akunor, P.T., Blessie, E.J.S., et al. Optimizing the Formulation of Yogurt from Soy Milk, Tropical Almond Milk and Orange-Fleshed Sweet Potato Puree // SSRN Electronic Journal. 2024. doi: 10.2139/ssrn.4945002.
- 17 Gholamipour-Shirazi, A., Mossige, E.J.L. Impact of Mixing on Flavor and Aroma Development in Fermented Foods // arXiv preprint. 2024. arXiv:2412.10190. doi: 10.48550/arXiv.2412.10190.
- 18 Никитина Ю.В., Топникова Е.В., Лепилкина О.В., Кашникова О.Г. Технологические и методические аспекты производства низко- и безлактозных молочных продуктов // Пищевые системы. 2021. Т. 4. № 2. С. 144–153. doi: 10.21323/2618-9771-2020-4-2-144-153.
- 19 Анистратова О.В., Соклаков В.В. Исследование показателей качества и безопасности йогурта, обогащенного растительными компонентами // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2020. Т. 9. № 2. С. 62–66.
- 20 Шмырева А.В., Алексеева Ю.А. Оценка качества и показатели безопасности йогурта // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. 2022. С. 362–366.
- 21 Меньшикова З.Н., Киселева А.С., Щеголева М.А. Оценка качества и показатели безопасности йогуртов // Инновационная наука. 2020. № 5. С. 78–81.

References

- 1 Leal M.R.S., Albuquerque P.B.S., Rodrigues N.E.R., Silva P.M.S., Oliveira W.F., Correia M.T.S., Kennedy J.F., Coelho L.C.B.B. A review on the use of polysaccharides as thickeners in yogurts // *Carbohydrate Polymer Technologies and Applications*. 2024. vol. 8. p. 100547. doi: 10.1016/j.carpta.2024.100547.
- 2 Razhina E.V., Smirnova E.S., Lopaeva N.L., Stakheeva L.M., Khairova I.M., Sinko V.N., Shilovtsev A.V., Galushina P.S. Development of yogurt formulation using *Clitoria ternatea* // *Novye Tekhnologii / New Technologies*. 2024. vol. 20. no. 4. pp. 61–71. doi: 10.47370/2072–0920–2024–20–4–61–71. (in Russian).
- 3 Dhakal D., Kumar G., Devkota L., Subedi D., Dhital S. The choice of probiotics affects the rheological, structural, and sensory attributes of lupin-oat-based yoghurt // *Food Hydrocolloids*. 2024. vol. 156. p. 110353. doi: 10.1016/j.foodhyd.2024.110353.
- 4 Jany J.F., Nupur A.H., Akash S.I., Karmoker P., Mazumder M.A.R., Alim M.A. Fortification of functional yogurt by the phytochemicals extracted from pomegranate peel // *Applied Food Research*. 2024. vol. 4. no. 2. p. 100479. doi: 10.1016/j.apfoodres.2024.100479.
- 5 Reznichenko I.Yu., Ageenko D.D., Shcheglov M.S. Quality analysis of flour confectionery products using quality function deployment method // *Polzunovsky Vestnik*. 2022. no. 2. (in Russian).
- 6 Ji C., Wang Y. Nanocellulose-stabilized Pickering emulsions: Fabrication, stabilization, and food applications // *Advances in Colloid and Interface Science*. 2023. vol. 318. p. 102970. doi: 10.1016/j.cis.2023.102970.
- 7 Pujianto D., Amalia R. Setting priority for improvement of yogurt production process using quality function deployment (QFD) on household industry (IRT) X, Sumedang // *Agroindustrial Journal*. 2017. vol. 4. no. 1. pp. 1–10. doi: 10.22146/agroindustrial.12345.
- 8 D'Andrea A.E., Kinchla A.J., Nolden A.A. A comparison of the nutritional profile and nutrient density of commercially available plant-based and dairy yogurts in the United States // *Frontiers in Nutrition*. 2023. vol. 10. article 1195045. doi: 10.3389/fnut.2023.1195045.
- 9 Tong Q., Yan S., Wang S. Optimization of process technology and quality analysis of a new yogurt fortified with *Morchella esculenta* // *Food Science and Technology (Campinas)*. 2022. vol. 42. no. 1. article e45822. doi: 10.1590/fst.45822.
- 10 Dusabe A., Chacha M., Vianney J.M., Raymond J. Development of plant-based yoghurt rich in bioavailable essential nutrients and bioactive compounds from ingredients available in East Africa // *Current Research in Nutrition and Food Science*. 2021. vol. 10. no. 1. pp. 200–210. doi: 10.12944/CRNFSJ.10.1.20.
- 11 Montemurro M., Pontonio E., Coda R., Rizzello C.G. Plant-based alternatives to yogurt: State-of-the-art and perspectives of new biotechnological challenges // *Foods*. 2021. vol. 10. no. 2. p. 316. doi: 10.3390/foods10020316.
- 12 Santoso I., Rau H., Choirun A., Aprilianto H.C., Lestari K., A'yuniah S., Kusumaningtyas O.W. Application of QFD in sustainable new product development in the agro-industrial sector: A systematic literature review // *International Journal of Sustainable Engineering*. 2024. vol. 17. no. 1. pp. 926–944. doi: 10.1080/19397038.2024.2417016.
- 13 Serdyukova Ya.P., Kazarova I.G. Development of the production technology and study of fermented milk product from goat milk // *Actual Issues of Science and Practice in the Innovative Development of Agro-Industrial Complex*. 2020. pp. 99–105. (in Russian).
- 14 Demina E.N., et al. Comprehensive assessment of enriched yogurt quality // *Polzunovsky Vestnik*. 2020. no. 1. pp. 56–60. (in Russian).
- 15 Yakovleva S.Yu., Trigub V.V., Popov V.G. Improvement of formulations and technologies for the production of functional yogurt // *Food Industry*. 2022. vol. 6. no. 2. pp. 67–74. (in Russian).
- 16 Cudjoe M.C., Akunor P.T., Blessie E.J.S., et al. Optimizing the formulation of yogurt from soy milk, tropical almond milk and orange-fleshed sweet potato puree // *SSRN Electronic Journal*. 2024. doi: 10.2139/ssrn.4945002.
- 17 Gholamipour-Shirazi A., Mossige E.J.L. Impact of mixing on flavor and aroma development in fermented foods // *arXiv preprint*. 2024. arXiv:2412.10190. doi: 10.48550/arXiv.2412.10190.
- 18 Nikitina Yu.V., Topnikova E.V., Lepikina O.V., Kashnikova O.G. Technological and methodological aspects of producing low- and lactose-free dairy products // *Food Systems*. 2021. vol. 4. no. 2. pp. 144–153. doi: 10.21323/2618-9771-2020-4-2-144-153. (in Russian).
- 19 Anistratova O.V., Soklakov V.V. Study of quality and safety indicators of yogurt enriched with plant components // *XXI Century: Outcomes of the Past and Present-day Challenges Plus*. 2020. vol. 9. no. 2. pp. 62–66. (in Russian).
- 20 Shmyreva A.V., Alekseeva Yu.A. Assessment of yogurt quality and safety indicators // *Student Research on Solving Topical Issues of the Agro-Industrial Complex*. 2022. pp. 362–366. (in Russian).
- 21 Menshikova Z.N., Kiseleva A.S., Shchegoleva M.A. Quality and safety assessment of yogurts // *Innovative Science*. 2020. no. 5. pp. 78–81. (in Russian).

Сведения об авторах

Татьяна С. Коршик к.т.н., доцент, кафедра таможенной и товароведческой экспертизы, Российский биотехнологический университет, Волоколамское шоссе, 11, г. Москва, 125080, Россия, korshikts@mgupp.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-3683-2629>

Анастасия Л. Мастихина к.т.н., доцент, кафедра таможенной и товароведческой экспертизы, Российский биотехнологический университет, Волоколамское шоссе, 11, г. Москва, 125080, Россия, mastihinaal@mgupp.ru

 <https://orcid.org/0009-0009-3446-8553>

Information about authors

Tatiana S. Korshik Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, department of customs and commodity expertise, Russian Biotechnological University, Volokolamskoe highway, 11, Moscow, 125080, Russia, korshikts@mgupp.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-3683-2629>

Anastasiya L. Mastikhina Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, department of customs and commodity expertise, Russian Biotechnological University, Volokolamskoe highway, 11, Moscow, 125080, Russia, mastihinaal@mgupp.ru

 <https://orcid.org/0009-0009-3446-8553>

Ольга Д. Сергазиева к.с.-х.н., доцент, факультет биотехнологии и рыбного хозяйства, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), ул. Земляной Вал, д. 73, г. Москва, 109004, Россия, кафедра «Технология товаров и товароведение», ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», ул. Татищева, 16, корп. 2, г. Астрахань, 414056, Россия, o.sergazieva@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-2122-1318>

Нелля Д. Аверьянова к.т.н, преподаватель высшей категории, отделение технологии и рыбного хозяйства, Волго-Каспийский морской рыбопромышленный колледж Астраханского государственного технического университета, ул. Набережная 1 Мая, стр. 47/3, г. Астрахань, 414014, Россия, avnellya@yandex.ru

 <https://orcid.org/0009-0007-6566-2848>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Olga D. Sergazieva Cand. Sci. (Agr.) associate professor, Faculty of Biotechnology and Fishery, and Management (First Cossack University), Zemlyanoy Val St., 73, Moscow, 109004, Russia, Department of Technology of the Goods and Commodity Research, Astrakhan State Technical University, 16 Tatischeva St., Bld. 2, Astrakhan, 414056, Russia, o.sergazieva@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-2122-1318>

Nellya D. Averyanova Cand. Sci. (Engin.), Lecturer of the highest category, technology and fisheries department, Volga-Caspian Sea Fishing-Industry College of Astrakhan State Technical University, Naberezhnaya 1 Maya str. 47/3, Astrakhan, 414014, Russia, avnellya@yandex.ru

 <https://orcid.org/0009-0007-6566-2848>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 08/02/2025	После редакции 07/04/2025	Принята в печать 10/05/2025
Received 08/02/2025	Accepted in revised 07/04/2025	Accepted 10/05/2025