






Разработка технологии и комплексное исследование качества функционального тыквенно-яблочного пюре «Аленка» на основе сорта тыквы «Витаминная»

Светлана Ю. Чурикова	¹	sveta-ch-vz@ya.ru	 0000-0001-9210-9852
Александр М. Жуков	¹	sebon82@mail.ru	 0000-0002-4552-6773
Артур А. Айрапетян	¹	hayrapetyan.arthur1@mail.ru	 0000-0001-8053-4317
Владимир И. Манжесов	¹	mavik62_62@mail.ru	 0000-0002-0468-8821
Татьяна С. Ковалева	²	tatianakovaleva2501@ya.ru	 0000-0002-3531-3811






¹ Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия

² Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты разработки рецептуры и технологии нового консервированного продукта функциональной направленности – тыквенно-яблочного пюре «Аленка». Уникальность работы заключается в целенаправленном использовании высококаротинового сырья – тыквы сорта «Витаминная». Целью являлось создание продукта профилактического питания с максимально возможным содержанием β -каротина и витамина С. В качестве контроля использовано промышленное тыквенное пюре «Фрутоняня». Для защиты β -каротина от окисления предложена и обоснована операция выдерживания нарезанной тыквы в подкисленной водной заливке. Проведена комплексная оценка органолептических, физико-химических, микробиологических показателей и биологической безопасности нового продукта. Установлено, что пюре «Аленка» обладает сбалансированным вкусом и повышенной пищевой ценностью: содержание β -каротина составляет 4,46 мг/100 г (в 2,6 раза выше контроля), что обусловлено как выбором сырья, так и технологией. Содержание витамина С – 23,7 мг/100 г, пектиновых веществ – 0,68%. Порция продукта (100 г) покрывает более 90% суточной потребности взрослого человека в β -каротине. Биотестирование на культуре *Paramecium caudatum* подтвердило биологическую безвредность пюре. Исследование стабильности β -каротина показало его высокую сохранность при хранении (потери 1,4% за 6 месяцев) и при кратковременном высокотемпературном воздействии. Разработанный продукт соответствует критериям функционального питания и может быть рекомендован для широкого потребителя, включая группы, нуждающиеся в коррекции витаминного статуса.

Ключевые слова: тыквенное пюре, функциональный продукт, β -каротин, сорт «Витаминная», технология, биологическая безопасность, пищевая ценность.

Technology development and comprehensive quality study of functional pumpkin-apple puree "Alenka" based on the "Vitaminnyaya" pumpkin variety

Svetlana Y. Churikova	¹	sveta-ch-vz@ya.ru	 0000-0001-9210-9852
Alexander M. Zhukov	¹	sebon82@mail.ru	 0000-0002-4552-6773
Arthur A. Hayrapetyan	¹	hayrapetyan.arthur1@mail.ru	 0000-0001-8053-4317
Vladimir I. Manzhosov	¹	mavik62_62@mail.ru	 0000-0002-0468-8821
Tatiana S. Kovaleva	²	tatianakovaleva2501@ya.ru	 0000-0002-3531-3811

¹ Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1 Michurin str., Voronezh, 394087, Russia

² Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

Abstract. The article presents the results of developing the recipe and technology for a new canned functional product – pumpkin and apple puree "Alenka". The uniqueness of the work lies in the targeted use of high-carotene raw material – pumpkin of the "Vitaminnyaya" variety. The goal was to create a prophylactic nutrition product with the highest possible content of β -carotene and vitamin C. Industrial pumpkin puree "Frutonyanya" was used as a control. To protect β -carotene from oxidation, the procedure of keeping sliced pumpkin in acidified water brine was proposed and justified. A comprehensive assessment of the organoleptic, physicochemical, microbiological indicators and biological safety of the new product was carried out. It was established that the puree "Alenka" has a balanced taste and increased nutritional value: the content of β -carotene is 4.46 mg / 100 g (2.6 times higher than the control), which is due to both the choice of raw materials and the technology. Vitamin C content is 23.7 mg/100 g, and pectin content is 0.68%. A 100 g serving of the product covers over 90% of an adult's daily requirement for β -carotene. Biotesting using *Paramecium caudatum* confirmed the puree's biological safety. A β -carotene stability study demonstrated its high preservation during storage (1.4% loss over 6 months) and short-term exposure to high temperatures. The developed product meets the criteria for functional nutrition and can be recommended for a wide range of consumers, including those requiring vitamin status adjustments.

Keywords: pumpkin puree, functional product, β -carotene, "Vitaminnyaya" variety, technology, biological safety, nutritional value.

Для цитирования

Чурикова С.Ю., Жуков А.М., Айрапетян А.А., Манжесов В.И., Ковалева Т.С. Разработка технологии и комплексное исследование качества функционального тыквенно-яблочного пюре «Аленка» на основе сорта тыквы «Витаминная» // Вестник ВГУИТ. 2026. Т. 88. № 2. С. 61–68. doi:10.20914/2310-1202-2026-2-61-68

For citation

Churikova S.Y., Zhukov A.M., Hayrapetyan A.A., Manzhosov V.I., Kovaleva T.S. Technology development and comprehensive quality study of functional pumpkin-apple puree "Alenka" based on the "Vitaminnyaya" pumpkin variety. Vestnik VGUET [Proceedings of VSUET]. 2026. vol. 88. no. 2. pp. 61–68. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2026-2-61-68

Введение

Актуальность разработки специализированных продуктов питания, способствующих укреплению здоровья и профилактике заболеваний, не вызывает сомнений. В этом контексте особый интерес представляют продукты на основе овощного сырья, богатого природными биорегуляторами. Тыква (*Cucurbita moschata*), в частности мускатные сорта, к которым относится сорт «Витаминная», является одним из ценнейших источников β -каротина – провитамина А, обладающего выраженными антиоксидантными, иммуномодулирующими и адаптогенными свойствами [3, 16].

Сорт «Витаминная» характеризуется стабильно высоким содержанием каротиноидов (до 16–18 мг% в сырье), что делает его идеальным сырьем для продуктов функционального назначения. Однако высокая лабильность каротиноидов к окислению при переработке и хранении требует разработки специальных технологических приемов для их сохранения [4, 12].

Пюреобразные консервы для детского и профилактического питания являются удобной и востребованной формой. Обогащение таких продуктов витамином С и пектином, выполняющими важные физиологические функции, усиливает их профилактическую направленность.

Цель работы – разработка рецептуры, оптимизация технологии и комплексная оценка качества нового тыквенно-яблочного пюре «Аленка» на основе тыквы сорта «Витаминная» с повышенным содержанием β -каротина, аскорбиновой кислоты и пектина.

Материалы и методы

Объекты и сырье

Объектом исследования служил опытный образец тыквенно-яблочного пюре «Аленка», изготовленный по разработанной технологии с использованием тыквы сорта «Витаминная». Контрольным образцом выступало промышленное тыквенное пюре «Фрутоняня» (ОАО «Прогресс», Россия).

Для производства использовали свежую тыкву сорта «Витаминная» (содержание β -каротина в сырье $16,2 \pm 0,5$ мг%), яблоки осенних сортов, сахар-песок, лимонную кислоту пищевую, пектин яблочный и аскорбиновую кислоту. Вода для технологических нужд соответствовала требованиям ГОСТ 2874–82 [1].

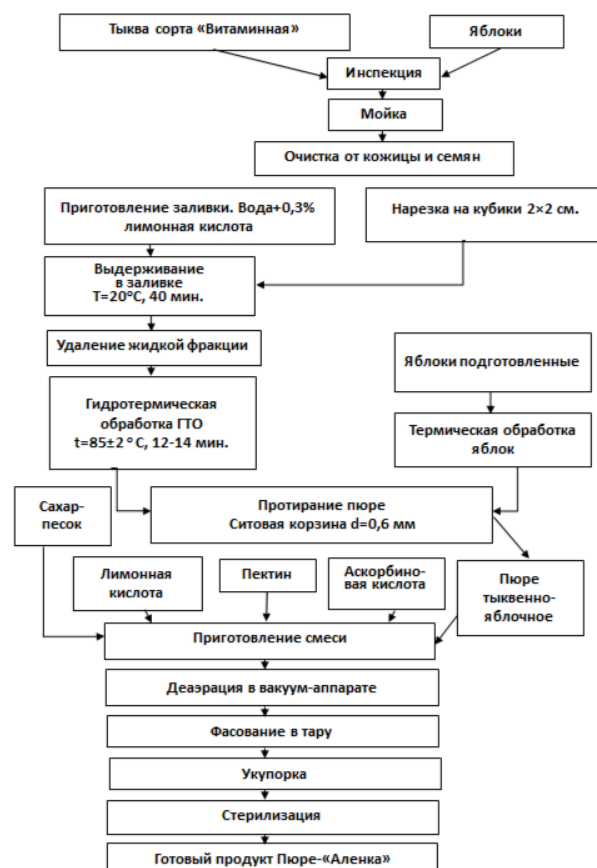


Рисунок 1. Технологическая схема производства
Figure 1. Production flow chart

Технология производства

За основу была взята модифицированная рецептура, отличительной особенностью которой является введение операции выдерживания сырья в заливке [9]. Технологическая схема производства тыквенно-яблочного пюре «Аленка» представлена на рисунке 1. Выбор именно сорта «Витаминная» предопределил необходимость особого внимания к операциям, предотвращающим окисление каротина: быстрая мойка, немедленная обработка после резки, использование подкисленной заливки [13].

Рецептура и основные технологические параметры

Норма расхода сырья на 1 тонну готовой продукции представлена в таблице 1. Использование тыквы сорта «Витаминная» позволило оптимизировать количество вносимой аскорбиновой кислоты за счет синергического антиоксидантного действия природных и добавленных компонентов [11].

Ключевые управляющие воздействия и параметры технологических операций, направленные на сохранение биологически активных веществ высококаротинового сырья, сведены в таблице 2.

Таблица 1.

Рецептура и норма расхода сырья для пюре «Аленка»

Table 1.

Recipe and raw material consumption rates for "Alenka" puree

Сырье	Массовая доля сухих веществ, % Dry matter content, %	Норма расхода сырья, кг/т готовой продукции Raw material consumption rate, kg/t of finished product	Примечание Notes
Тыква, сорт «Витаминная» Pumpkin, Vitaminnaya variety	6,2	522,4	Повышенное содержание сухих веществ и β-каротина Increased dry matter and β-carotene content
Яблоки Apples	30,0	319,6	Источник кислоты и пектина Source of acid and pectin
Сахар-песок Granulated sugar	99,85	149,7	Корректор вкуса Flavor corrector
Пектин Pectin	89,0	10,5	Стабилизатор консистенции, сорбент Consistency stabilizer, sorbent
Лимонная кислота Citric acid	99,77	6,0	Антиокислитель, регулятор кислотности Antioxidant, acidity regulator
Аскорбиновая кислота Ascorbic acid	11,2	3,7	Витаминизация, антиокислитель Fortification, antioxidant
Итого Total	-	1011,9	Суммарный расход сырья на 1 тонну готовой продукции Total raw material consumption per 1 ton of finished product
Выход Yield	56,0	1000,0	Массовая доля сухих веществ в готовом продукте / Выход Dry matter content in finished product / Yield

Таблица 2.

Параметры ключевых технологических операций для сырья сорта «Витаминная»

Table 2.

Parameters of key process operations for Vitamin grade raw materials

Технологическая операция Technological operation	Цель операции Purpose of the operation	Управляющие воздействия и параметры Control Actions and Parameters	Обоснование для сорта «Витаминная» Justification for the "Vitaminnaya" variety
Выдерживание тыквы в заливке Maintaining pumpkin in the filling	Критически важно для предотвращения окисления β-каротина Critically important for preventing β-carotene oxidation	Состав заливки: вода + 0,3% лимонной кислоты. Время: не более 40 мин. Filling Composition: Water + 0.3% Citric Acid. Time: No more than 40 min.	Высокое исходное содержание каротина требует активной защиты от окисления на этапе подготовки. High initial carotene content requires active protection from oxidation during preparation.
Гидротермическая обработка (ГТО) Hydrothermal treatment (HTT)	Размягчение ткани для протирания с минимизацией потерь Softening the cloth for wiping while minimizing losses	t = 85±2 °C, время 12–14 мин. t = 85±2°C, time 12–14 min.	Снижение времени обработки для сохранения витаминного комплекса. Reduced processing time to preserve the vitamin complex.
Протирание Pulling	Получение однородной пюреобразной массы Obtaining a homogeneous puree-like mass	Диаметр отверстий сит 0,6 мм. Sieve aperture diameter: 0.6 mm.	Оптимальный размер для нежной мякоти сорта «Витаминная». Optimal size for the tender flesh of the "Vitaminnaya" variety.
Приготовление смеси, деаэрация Preparing the mixture, deaeration	Смешивание компонентов, удаление кислорода Mixing the components, removing oxygen	Вакуумирование при остаточном давлении 34,6 кПа. Evacuation at a residual pressure of 34.6 kPa.	Удаление растворенного кислорода – ключевой фактор стабильности каротиноидов. Dissolved oxygen removal is a key factor in carotenoid stability.

Органолептическую оценку проводили по 5-балльной шкале группой экспертов из 5 человек в соответствии с общепринятыми методиками [7]. Оценивали внешний вид, цвет, консистенцию, запах и вкус.

Физико-химические показатели определяли стандартными методами [6, 15]: массовую долю сухих веществ – рефрактометрически и высушиванием; титруемые кислоты – титрованием (в пересчете на яблочную кислоту);

витамин С – йодометрическим титрованием; β-каротин – спектрофотометрически после экстракции; содержание пектина – весовым методом; pH – потенциометрически.

Микробиологические исследования проводили согласно требованиям СанПиН 2.3.2.1078–01 [10]. Определяли КМАФАнМ, наличие БГКП (колиформ), сульфитредуцирующих кластридий, *S. aureus*, патогенных микроорганизмов, в т. ч. сальмонелл.

Биологическое тестирование на культуре инфузорий *Paramecium caudatum* проводили для оценки острой токсичности и биологической активности образцов согласно методике [5, 8]. Рассчитывали плотность инокулята (ПИ) и индекс биологической активности (ИБА) при разведении экстракта пюре 1:1000.

Исследование стабильности β-каротина:

а) при хранении: образцы хранили в темном месте при 18–20 °С в течение 6 месяцев с ежемесячным контролем содержания β-каротина;

б) при термическом воздействии: образцы нагревали на водяной бане при температурах 80–160 °С с интервалом 10 °С и выдерживали в течение 15, 30, 45 и 60 минут с последующим анализом [14].

Статистическую обработку данных проводили методами вариационной статистики с расчетом средних значений и стандартных отклонений.

Результаты и обсуждение

Органолептические и физико-химические характеристики

Результаты органолептической оценки показали, что пюре «Аленка» на основе сорта «Витаминная» имеет однородную, нежную, кремовую консистенцию без комков и посторонних включений. Цвет – интенсивно-оранжевый, насыщенный, что характерно для данного сорта. Вкус – гармоничный, сладкий с тонкой мускатной ноткой и приятной кислинкой, без посторонних привкусов. Запах – чистый, выраженный тыквенный с фруктовыми тонами. Средняя балльная оценка составила 4,9 из 5, что превышает оценку контрольного образца (4,3 балла). Использование сорта «Витаминная» положительно сказалось на насыщенности цвета и богатстве вкусового букета.

Сравнительные физико-химические показатели опытного и контрольного образцов представлены в таблице 3. Результаты подтверждают, что выбор исходного сырья является определяющим фактором конечной пищевой ценности продукта.

Таблица 3.

Сравнительный анализ физико-химических показателей пюре

Table 3.

Comparative analysis of the physicochemical properties of puree

Показатель Index	Контроль («Фрутоняня»)	Пюре «Аленка» (сорт «Витаминная»)	Примечание Notes
Массовая доля сухих в-в, %: Dry matter content, %:	–	–	–
растворимых (рефрактометр) Soluble (refractometer)	12,5	15,4	Более высокое значение связано с повышенной сахаристостью и содержанием растворимых пектинов сорта «Витаминная». The higher value is due to the increased sugar content and soluble pectin content of the "Vitamnayaya" variety.
нерастворимых (высушивание) Insoluble (drying)	3,5	4,5	Обусловлено высоким содержанием мякоти и пищевых волокон. This is due to the high pulp and dietary fiber content.
Титруемая кислотность, % Titratable acidity, %	1,7	2,0	В пересчете на яблочную кислоту. Сбалансирована добавлением яблочного пюре. Calculated as malic acid. Balanced by the addition of applesauce.
Общий сахар (в с.в.), % Total sugar (dry matter), %	15,4	18,2	Естественная высокая сахаристость сорта. Naturally high sugar content of the variety.
Витамин С, мг/100 г. Vitamin C, mg/100 g	2,8	23,7	За счет введения аскорбиновой кислоты, синергия с природными антиоксидантами тыквы. Due to the addition of ascorbic acid, it synergizes with the natural antioxidants of pumpkin.
β-каротин, мг/100 г. β-carotene, mg/100 g	1,7	4,46	В 2,6 раза выше контроля, что напрямую связано с использованием высококаротинового сорта «Витаминная» и щадящей технологией. 2.6 times higher than the control, which is directly related to the use of the high-carotene "Vitamnayaya" variety and the gentle production process.
Сумма пектиновых в-в, % Total pectin, %	0,28	0,71	В 2,5 раза выше контроля. Сорт характеризуется хорошей желирующей способностью. 2.5 times higher than the control. The variety is characterized by good gelling properties.
pH	3,7	3,8	–

Оценка безопасности продукта

Результаты микробиологического анализа (таблица 4) показали, что все исследуемые показатели для пюре «Аленка» соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078–01 [10] для данной категории продуктов и не отличаются от контроля. Отсутствие санитарно-показательных и патогенных микроорганизмов свидетельствует о корректности технологического процесса стерилизации, адаптированного под конкретное сырье.

Результаты биотестирования на культуре *Paramecium caudatum* представлены в таблице 5. В разведении 1:1000 образцы пюре проявили индифферентность – не оказывали токсического действия на инфузории. Наблюдались значения ПИ и ИБА, превышающие 1,0, что указывает на легкое стимулирующее действие

на репродуктивную активность и повышение стрессоустойчивости клеток [8]. Для образца на основе сорта «Витаминная» этот эффект был выражен стабильнее, что может быть связано с комплексом биологически активных веществ данного сорта.

Исследование стабильности β-каротина

Динамика изменения содержания β-каротина при хранении в течение 6 месяцев подтвердила эффективность технологического решения с заливкой. Потери в пюре «Аленка» на основе сорта «Витаминная» составили всего 1,4% от исходного уровня, в контрольном образце – 1,0%. Детальное исследование влияния температурно-временных факторов представлено в таблице 6.

Таблица 4.

Микробиологические показатели пюре

Table 4.

Microbiological parameters of puree

Показатель Index	Допустимые уровни по [10] Acceptable levels according to [10]	Пюре «Аленка»	Контроль («Фрутоняня»)
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более QMAFAnM, CFU/g, no more than	1,0 x 10 ⁴	1,8 x 10 ³	1,0 x 10 ²
БГКП (колиформы) в 1,0 г Coliforms in 1.0 g	не допус- тся not allowed	не обнар. not detected	
Сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г Sulfite-reducing clostridia in 0.1 g			
S. aureus в 1,0 г S. aureus in 1.0 g			
Патогенные, в т. ч. сальмонеллы в 25 г Pathogenic bacteria, including salmonella 25 g			

Таблица 5.

Результаты биотестирования пюре на культуре *Paramecium caudatum*

Table 5.

Results of biotesting of puree using *Paramecium caudatum* culture

Образец Sample	Разведение Delution	Плотность инокулята (ПИ) Density	Индекс биологической активности (ИБА) Index
Контроль Control	1:1000	1,09	1,08
«Аленка» Sample	1:1000	1,12	1,10

Таблица 6.

Исследование стабильности β-каротина в пюре «Аленка» при различных условиях

Table 6.

Study of β-carotene stability in Alyonka puree under various conditions

Условия воздействия Conditions	Параметры воздействия Exposure Parameters	Исходное содержание β-каротина, мг/100 г Initial β-carotene content, mg/100 g	Содержание β-каротина после воздействия, мг/100 г β-carotene content after exposure, mg/100 g	Потери, % Losses, %	Примечание Notes
1	2	3	4	5	6
Длительное хранение Long-term storage	t = 18–20 °C, в темноте, срок 6 мес.	4,46	4,40	1,4	Высокая стабильность. Технология эффективно предотвращает окисление при хранении. High stability. The technology effectively prevents oxidation during storage.

Продолжение таблицы 6 | Continuation of table 6

1	2	3	4	5	6
Кратковременный нагрев (вариация времени при t=160 °C) Short-term heating (variable time at 160°C)	Время 15 мин	4,46	4,458	0,05	Время – ключевой фактор. Кратковременный нагрев даже при высокой температуре не критичен. Time is key. Short-term heating, even at high temperatures, is not critical.
	Время 60 мин	4,46	4,28	4,1	Длительная выдержка приводит к значимым потерям. Long exposure results in significant losses.
Термическое воздействие (вариация температуры при времени 15 мин) Thermal exposure (variable temperature at 15 min)	t = 80 °C	4,46	4,459	0,02	Температура до 120 °C при кратковременном воздействии практически не влияет на стабильность. Temperatures up to 120°C with short-term exposure have virtually no effect on stability.
	t = 100 °C	4,46	4,457	0,07	
	t = 120 °C	4,46	4,455	0,11	
Контрольный режим (рекомендуемый для пастеризации) Control mode (recommended for pasteurization)	t = 90–95 °C, время 15–20 мин	4,46	4,454 – 4,448	0,13 – 0,27	Режим является щадящим. Потери β-каротина незначительны. The regimen is gentle. Loss of β-carotene is insignificant.

Данные таблицы 6 указывают, что основной деструктивный фактор для β-каротина – время выдержки при повышенной температуре. Кратковременное воздействие (15 мин) даже при 160 °C вызывает потери лишь около 0,05%. Это критически важный результат для обоснования режимов пастеризации / стерилизации, подтверждающий необходимость и достаточность кратковременной высокотемпературной обработки для обеспечения микробиологической безопасности при максимальном сохранении нутриентов. Высокая стабильность каротиноидов в опытном образце при хранении, несмотря на их изначально более высокую концентрацию, свидетельствует о правильном подборе технологических параметров (кислотность среды, деаэрация) для работы с сырьем сорта «Витаминная».

Заключение

1. Разработана и апробирована рецептура нового функционального тыквенно-яблочного пюре «Аленка» на основе высококаротинового сорта тыквы «Витаминная». Доказано, что выбор специализированного сорта является ключевым фактором для достижения целевых показателей по β-каротину.

2. Предложенная технология, центральным элементом которой является операция выдерживания нарезанной тыквы в подкисленной

заливке, позволяет эффективно сохранять лабильные каротиноиды сорта «Витаминная» на всех этапах переработки, что подтверждено исследованиями стабильности.

3. Комплексная оценка качества показала, что пюре «Аленка» обладает превосходными органолептическими характеристиками (балл 4,9) и существенно превосходит контрольный образец по пищевой ценности: содержание β-каротина выше, чем в контроле в 2,6 раза (4,46 мг/100 г.), что позволяет 100 г. продукта покрывать более 90% суточной потребности взрослого человека. Также значительно повышено содержание витамина С (23,7 мг/100 г.) и пектинов (0,71%).

4. Исследования подтвердили биологическую безопасность продукта: микробиологические показатели соответствуют нормативам, а биотестирование на *Paramecium caudatum* выявило отсутствие токсичности и выраженную биологическую активность, потенциально усиленную комплексом БАВ сорта «Витаминная».

Разработанное тыквенно-яблочное пюре «Аленка» на основе сорта «Витаминная» соответствует критериям функционального продукта питания [2] и может быть рекомендовано для включения в рацион различных групп населения, в том числе для целенаправленной профилактики гиповитаминоза А и в качестве компонента сбалансированного питания.

Литература


- 1 Trofimovich E.M. Hygiene standards of chemical elements of drinking water // Hygiene and Sanitation. 2023. V. 102. № 2. P. 126–134. doi: 10.47470/0016-9900-2023-102-2-126-134
- 2 Ойноткинова О.Ш., Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. и др. Функциональные продукты и функциональное питание: концепция и методологические аспекты // Профессорский журнал. Серия: медицинские науки. 2026. № 1. С. 47–62.
- 3 Губина Т.В., Симонова И.М. Исследование стабильности β-каротина в плодовоовощных эмульсиях // Хранение и переработка сельхозсырья. 2018. № 5. С. 45–49.
- 4 Сороколетов О.Н., Гаптар С.Л., Бгатов А.В. Применение биотестирования для оценки биологической ценности пищевых продуктов // Инновации и продовольственная безопасность. 2023. № 4. С. 31–36.
- 5 Методы исследования качества консервов: справочник / под ред. В.А. Герасимова. М.: Де-Ли принт, 2009.
- 6 Благовещенский В.Г., Благовещенский И.Г., Кротов И.В. и др. Обзор исследований в области контроля запаха пищевых продуктов // Роговские чтения: сб. докл. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Москва, 16 декабря 2022 г. Курск: Университетская книга, 2023. С. 16–27.
- 7 Красникова О.А., Деревицкая С.П. Применение культуры Paramecium caudatum для скрининга биологической активности пищевых продуктов // Вопросы питания. 2015. Т. 84. № S2. С. 112.
- 8 Николаев А.А. Состояние и перспективы инновационного развития пищевой промышленности России // Вестник Академии знаний. 2022. № 6 (53). С. 194–198.
- 9 СанПиН 2.3.2.1078-01. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. М.: Минздрав России, 2001.
- 10 Сборник технологических инструкций по производству консервов. Т. 1. Овощные консервы. М.: ВНИИКОП, 2007.
- 11 Sethi S., Arora B., Lekshmi S.G., Gunjan P. Canning of Fruits and Vegetables // Fruits and Vegetables Technologies: Postharvest Processing and Packaging. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. P. 277–303. doi: 10.1007/978-981-97-7314-7_12
- 12 Gavril R.N., Stoica F., Lipşa F.D. et al. Pumpkin and pumpkin by-products: A comprehensive overview of phytochemicals, extraction, health benefits, and food applications // Foods. 2024. V. 13. № 17. P. 2694. doi: 10.3390/foods13172694
- 13 Технохимический контроль консервного производства / под ред. Л.С. Кривовой. М.: Пищевая промышленность, 2004.
- 14 Химический состав пищевых продуктов: справочник / под ред. И.М. Скурихина, В.А. Шатерникова. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
- 15 Шлегер Г.Р., Холден Дж.М. Пищевая микробиология. М.: Мир, 2006.
- 16 Baker M.T., Lu P., Parrella J.A., Leggette H.R. Consumer acceptance toward functional foods: A scoping review // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022. V. 19. № 3. P. 1217. doi: 10.3390/ijerph19031217
- 17 Zannini E., Bravo Núñez Á., Sahin A.W., Arendt E.K. Arabinoxylans as functional food ingredients: A review // Foods. 2022. V. 11. № 7. P. 1026. doi: 10.3390/foods11071026
- 18 Fekete M., Lehoczki A., Kryczyk-Poprawa A. et al. Functional foods in modern nutrition science: mechanisms, evidence, and public health implications // Nutrients. 2025. V. 17. № 13. P. 2153. doi: 10.3390/nu17132153
- 19 Guan T., Xu Z., Wang J. et al. Multiplex optical bioassays for food safety analysis: Toward on-site detection // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. 2022. V. 21. № 2. P. 1627–1656. doi: 10.1111/1541-4337.12912
- 20 Hussain A., Kausar T., Sehar S. et al. Utilization of pumpkin, pumpkin powders, extracts, isolates, purified bioactives and pumpkin based functional food products: A key strategy to improve health in current post COVID 19 period: An updated review // Applied Food Research. 2022. V. 2. № 2. P. 100241. doi: 10.1016/j.afres.2022.100241
- 21 Ninčević Grassino A., Rimac Brnčić S., Badaňjak Sabolović M. et al. Carotenoid content and profiles of pumpkin products and by-products // Molecules. 2023. V. 28. № 2. P. 858. doi: 10.3390/molecules28020858
- 22 Hussain A., Kausar T., Sehar S. et al. Determination of total phenolics, flavonoids, carotenoids, β-carotene and DPPH free radical scavenging activity of biscuits developed with different replacement levels of pumpkin (Cucurbita maxima) peel, flesh and seeds powders // Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology. 2022. V. 10. № 8. P. 1506–1514. doi: 10.24925/turjaf.v10i8.1506-1514.5268


References


- 1 Trofimovich E.M. Hygiene standards of chemical elements of drinking water. Hygiene and Sanitation. 2023. vol. 102. no. 2. pp. 126–134. doi: 10.47470/0016-9900-2023-102-2-126-134.
- 2 Oynotkinova O.Sh., Tutelyan V.A., Nikityuk D.B. et al. Functional products and functional nutrition: concept and methodological aspects. Professor's Journal. Series: Medical Sciences. 2026. no. 1. pp. 47–62. (in Russian).
- 3 Gubina T.V., Simonova I.M. Study of the stability of β-carotene in fruit and vegetable emulsions. Storage and Processing of Agricultural Raw Materials. 2018. no. 5. pp. 45–49. (in Russian).
- 4 Sorokoletov O.N., Gaptar S.L., Bgatov A.V. Application of biotesting to assess the biological value of food products. Innovations and Food Security. 2023. no. 4. pp. 31–36. (in Russian).
- 5 Gerasimov V.A. (ed.). Methods for studying the quality of canned food: a reference book. Moscow: De-Li print, 2009. (in Russian).
- 6 Blagoveshchensky V.G., Blagoveshchensky I.G., Krotov I.V. et al. Review of research in the field of food odor control. In: Rogov Readings: collection of reports of the scientific-practical conference with international participation, Moscow, December 16, 2022. Kursk: Universitetskaya kniga, 2023. pp. 16–27. (in Russian).
- 7 Krasnikova O.A., Derevitskaya S.P. Application of Paramecium caudatum culture for screening the biological activity of food products. Problems of Nutrition. 2015. vol. 84. no. S2. p. 112. (in Russian).
- 8 Nikolaev A.A. State and prospects of innovative development of the food industry in Russia. Bulletin of the Academy of Knowledge. 2022. no. 6 (53). pp. 194–198. (in Russian).
- 9 SanPiN 2.3.2.1078-01. Hygienic requirements for safety and nutritional value of food products. Moscow: Ministry of Health of Russia, 2001. (in Russian).


- 10 Collection of technological instructions for the production of canned food. Vol. 1. Canned vegetables. Moscow: VNIKOP, 2007. (in Russian).
- 11 Sethi S., Arora B., Lekshmi S.G., Gunjan P. Canning of Fruits and Vegetables. In: *Fruits and Vegetables Technologies: Postharvest Processing and Packaging*. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. pp. 277–303. doi: 10.1007/978-981-97-7314-7_12.
- 12 Gavril R.N., Stoica F., Lipşa F.D. et al. Pumpkin and pumpkin by-products: A comprehensive overview of phytochemicals, extraction, health benefits, and food applications. *Foods*. 2024. vol. 13. no. 17. article 2694. doi: 10.3390/foods13172694.
- 13 Krivova L.S. (ed.). *Technochemical control of canning production*. Moscow: Pishchevaya promyshlennost, 2004. (in Russian).
- 14 Skurikhin I.M., Shaternikov V.A. (eds.). *Chemical composition of food products: a reference book*. Moscow: Legkaya i pishchevaya promyshlennost, 1984. (in Russian).
- 15 Shleger G.R., Holden J.M. *Food microbiology*. Moscow: Mir, 2006. (in Russian).
- 16 Baker M.T., Lu P., Parrella J.A., Leggette H.R. Consumer acceptance toward functional foods: A scoping review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. vol. 19. no. 3. article 1217. doi: 10.3390/ijerph19031217.
- 17 Zannini E., Bravo Núñez Á., Sahin A.W., Arendt E.K. Arabinoxylans as functional food ingredients: A review. *Foods*. 2022. vol. 11. no. 7. article 1026. doi: 10.3390/foods11071026.
- 18 Fekete M., Lehoczki A., Kryczyk-Poprawa A. et al. Functional foods in modern nutrition science: mechanisms, evidence, and public health implications. *Nutrients*. 2025. vol. 17. no. 13. article 2153. doi: 10.3390/nu17132153.
- 19 Guan T., Xu Z., Wang J. et al. Multiplex optical bioassays for food safety analysis: Toward on-site detection. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2022. vol. 21. no. 2. pp. 1627–1656. doi: 10.1111/1541-4337.12912.
- 20 Hussain A., Kausar T., Sehar S. et al. Utilization of pumpkin, pumpkin powders, extracts, isolates, purified bioactives and pumpkin based functional food products: A key strategy to improve health in current post COVID 19 period: An updated review. *Applied Food Research*. 2022. vol. 2. no. 2. article 100241. doi: 10.1016/j.afres.2022.100241.
- 21 Ninčević Grassino A., Rimac Brnčić S., Badanjak Sabolović M. et al. Carotenoid content and profiles of pumpkin products and by-products. *Molecules*. 2023. vol. 28. no. 2. article 858. doi: 10.3390/molecules28020858.
- 22 Hussain A., Kausar T., Sehar S. et al. Determination of total phenolics, flavonoids, carotenoids, β -carotene and DPPH free radical scavenging activity of biscuits developed with different replacement levels of pumpkin (*Cucurbita maxima*) peel, flesh and seeds powders. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*. 2022. vol. 10. no. 8. pp. 1506–1514. doi: 10.24925/turjaf.v10i8.1506-1514.5268.


Сведения об авторах

Светлана Ю. Чурикова к.с.-х.н., доцент, кафедра технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, sveta-ch-vz@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-9210-9852>

Александр М. Жуков к.с.-х.н., доцент, кафедра технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, sebon8@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-4552-6773>

Артур А. Айрапетян к.т.н., старший преподаватель, кафедра технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, hayrapetyan.arthur1@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-8053-4317>

Владимир И. Манжесов д.с.-х.н., профессор, зав.кафедрой, кафедра технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, ул. Мичурина, 1, г. Воронеж, 394087, Россия, mavik62_62@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-0468-8821>

Татьяна С. Ковалева к.т.н., старший преподаватель, кафедра технологии бродильных производств и виноделия, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, tatianakovaleva2501@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-3531-3811>


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.


Information about authors

Svetlana Y. Churikova Cand. Sci. (Agric.), associate professor, technology for storage and processing of agricultural products department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1 Michurin str., Voronezh, 394087, Russia, sveta-ch-vz@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-9210-9852>

Svetlana Y. Churikova Cand. Sci. (Agric.), associate professor, technology for storage and processing of agricultural products department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1 Michurin str., Voronezh, 394087, Russia, sebon8@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-4552-6773>

Arthur A. Hayrapetyan Cand. Sci. (Engin.), senior lecturer, technology for storage and processing of agricultural products department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1 Michurin str., Voronezh, 394087, Russia, hayrapetyan.arthur1@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0001-8053-4317>

Vladimir I. Manzhosov Dr. Sci. (Agric.), professor, technology for storage and processing of agricultural products department, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, 1 Michurin str., Voronezh, 394087, Russia, mavik62_62@mail.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-0468-8821>

Tatiana S. Kovaleva Cand. Sci. (Engin.), senior lecturer, fermentation technology and winemaking department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, tatianakovaleva2501@ya.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-3531-3811>

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 18/12/2025

После редакции 08/01/2026

Принята в печать 18/01/2026

Received 18/12/2025

Accepted in revised 08/01/2026

Accepted 18/01/2026