

УДК 613.292:582.26

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-369-4-145-151

А.А. Варивода¹,
Н.В. Кенийз¹,
М.Б. Ребезов^{2, 3} ✉

¹ Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

² Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук, Москва, Россия

³ Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

✉ rebezov@ya.ru

Поступила в редакцию:
28.02.2023

Одобрена после рецензирования:
15.03.2023

Принята к публикации:
30.03.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-369-4-145-151

Albina A. Varivoda¹,
Nadezhda V. Keniyz¹,
Maksim B. Rebezov^{2, 3} ✉

¹ Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russia

² V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³ Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

✉ rebezov@ya.ru

Received by the editorial office:
28.02.2023

Accepted in revised:
15.03.2023

Accepted for publication:
30.03.2023

Разработка научно обоснованных подходов к проектированию пищевых продуктов направленного действия для геродиетического питания

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Создание моделей и нормативной документации на четыре группы консервов, технологических схем производства и контроля позволит создать на предприятиях России производство консервированной продукции геродиетического назначения. Четыре вида консервов выработаны в производственных условиях. Создание операторных моделей подсистем технологических потоков производства продукции представляет собой одну из наиболее значимых технологических задач, позволяет унифицировать существующие технологии и реально повышать производительность труда и качество продукции.

Объекты и методы исследований. Яблоки, алыча, свекла, овес, арбузы, орехи грецкие в молочной-восковой степени спелости, молочная сыворотка пастеризованная, консервы: напитки, кремы, кисели, десерты. В качестве основных показателей, характеризующих качество и ценность новых видов геропродуктов, выбраны стандартные физико-химические и органолептические, а также показатели, характеризующие пищевую ценность, и микробиологические показатели.

Выводы. Применены системный анализ и системный синтез технологических потоков производства функциональных продуктов питания нового поколения и отработаны на имитационной модели поэлементные структуры потоков. Полученная информация систематизирована в соответствии со схемой функциональной структуры поиска технического решения и применена для создания операторных моделей. Разработаны модели четырех групп консервов (напитки, кисели, кремы, десерты) геродиетического назначения, технологический поток отработан в производственных условиях.

Ключевые слова: геродиетические консервы, ассортимент, рецептура, сырье, операторная модель, нормативная документация, безопасность продукции

Для цитирования: Варивода А.А., Кенийз Н.В., Ребезов М.Б. Разработка научно обоснованных подходов к проектированию пищевых продуктов направленного действия для геродиетического питания. *Аграрная наука*. 2023; 369(4): 145–151. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-369-4-145-151>

© Варивода А.А., Кенийз Н.В., Ребезов М.Б.

Development of evidence-based approaches to the design of targeted food products for gerodietary nutrition

ABSTRACT

Relevance. Creation of models and normative documentation for four groups of canned food, technological schemes of production and control will allow creating the production of canned products for gero-dietic purposes at Russian enterprises. Four types of canned food are produced under production conditions. The creation of operator models of subsystems of technological flows of production is one of the most significant technological tasks and allows you to unify existing technologies and really increase labor productivity and product quality.

Objects and methods of research. Apples, cherry plums, beets, oats, watermelons, walnuts in a milky-wax degree of ripeness, pasteurized whey, canned drinks, creams, kissels, desserts. As the main indicators characterizing the quality and value of new types of geroproducts, standard physicochemical and organoleptic indicators, as well as indicators characterizing the nutritional value and microbiological indicators, were chosen.

Conclusions. System analysis and system synthesis of technological flows for the production of functional food products of a new generation were applied and element-wise flow structures were worked out on a simulation model. The information obtained is systematized in accordance with the scheme of the functional structure of the search for a technical solution and applied to create operator models. Models of four groups of canned food (drinks, kissels, creams, desserts) for gero-dietic purposes have been developed, the technological flow has been worked out in production conditions.

Key words: gerodietetic canned food, assortment, recipes, raw materials, operator model, regulatory documentation, product safety

For citation: Varivoda A.A., Keniyz N.V., Rebezov M.B. Development of evidence-based approaches to the design of targeted food products for gero-dietary nutrition. *Agrarian science*. 2023; 369(4): 145–151. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-369-4-145-151> (In Russian).

© Varivoda A.A., Keniyz N.V., Rebezov M.B.

Введение / Introduction

В XX веке в развитых странах мира продолжительность жизни человека увеличилась в среднем на 30 лет. В Европе продолжительность жизни в 1890 г. — 38,7 года, в 1970-м — 70 лет. В России за 1917–1970 гг. средняя продолжительность увеличилась с 32 лет до 71 года, но в последние 10–12 лет продолжительность жизни снизилась в среднем на три-четыре года и продолжается начатая тенденция снижения.

По данным переписи 2010 и 2020 гг., пожилых людей (60–74 лет) и старческого возраста (75 лет и старше) количественно от общей численности — 25–30%. В связи с этим возросла потребность в знаниях основ старения и расширения в целом основ геронтологии, а также гериатрической помощи по ряду факторов, в том числе питания геродиетического назначения, что поможет пожилым людям продолжить активную трудовую деятельность после оформления пенсии. Кроме того, в России в последние годы в период экономического спада приобрели особую остроту проблемы детского и диетического питания в целом, в результате чего страдают дети, пожилые и престарелые люди как наименее защищенные слои населения. С 2010 по 2020 г. средняя продолжительность жизни снизилась с 72 до 57 лет (у мужчин). Ухудшилось состояние здоровья людей [1–3].

Ученые и медики считают, что это обусловлено в первую очередь как количественным, так и качественным состоянием питания населения. И это правильно. Доказано, что продолжительность жизни людей на 25–30% зависит от генов (наследственности) и на 75–65% — от внешних факторов, в числе которых основным является питание.

Здоровье и счастье людей связывают с установлением равновесия и внутри организма, и в отношении с внешней средой в значительной степени через питание. Поэтому проблемы питания и здоровья занимают центральное место в жизни человечества. Еще Гиппократ учил: «Пусть пища будет вашим главным лекарством». Питание — чрезвычайно важная составляющая любого образа жизни.

Макробиотическое питание полностью соответствует диетическим рекомендациям медицинских и научных экспертов, рекомендует существенно сократить

потребление насыщенных жиров, холестерина, простых сахаров и рафинированных продуктов, больше есть злаков и овощей. При этом макробиотическое питание не является полным вегетарианством, чем-то обязательным и жестким, это необычайно разнообразие и богатство вкусовых ощущений, вкусное, красивое, приносящее удовольствие [4–6].

Накоплены положительный опыт, традиции, схема макробиотического питания — естественного, органичного. Семена-макробиотики должны быть использованы и освоены во всех странах мира, в том числе в России, в первую очередь для традиционного народного питания общего и целевого назначения и его производства для людей любого возраста.

В нашей стране начали придавать важное значение натуральным продуктам — здоровому питанию [7, 8], их выращиванию, хранению, переработке. Здоровое питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, поддержание здорового образа жизни взрослого и пожилого населения, способствует профилактике заболеваний [9].

Многочисленными исследованиями отмечено, что необходимо увеличить объем и повысить качество промышленно выпускаемых продуктов для искусственного вскармливания, прикорма и питания детей раннего возраста. Также необходимо наладить промышленное производство продуктов в широком ассортименте для геронаселения, так как фактически отечественное производство необходимых консервированных продуктов в целом претерпевает заметный спад [10–12].

Цель данной работы — разработать технологические основы, модели, схемы производства консервированных продуктов питания геродиетического назначения.

Работа выполнялась поэтапно, решая следующие задачи (рис. 1)

Материал и методы исследования / Materials and method

Объектом исследования являлись яблоки (сырье, пюре свежеприготовленное или консервированное, сок восстановленный и натуральный), алыча (сырье, пюре свежеприготовленное и консервированное, сок концентрированный), свекла (пюре, сок концентрированный), овес (крупа, «Геркулес», пюре свежеприготовленное), арбузы (сок с мякотью, пюре свежеприготовленное), орехи грецкие в молочно-восковой степени спелости (дробленая масса, пюре, водная вытяжка, экстракт), молочная сыворотка пастеризованная, консервы — напитки, кремы, кисели, десерты.

Орехи в молочно-восковой степени спелости, лист ореха содержат биологическое вещество юглол (5-окси-1,4 нафтохинон), обладающее лечебными свойствами в пределах до 5 мг/дм³, в больших дозах ядовит. Поэтому наличие юглола в продуктах, содержащих зеленые грецкие орехи, регламентируется и контролируется качественным и количественным методами [4].

В качестве основных показателей, характеризующих качество и ценность новых видов геропродук-

Рис. 1. Этапы и задачи исследований
Fig. 1. Stages and tasks of research



тов, выбраны стандартные физико-химические (сухие вещества, pH, титруемые кислоты, минеральные примеси) и органолептические (вкус, цвет, запах, консистенция, внешний вид), микробиологические показатели, характеризующие промышленную стерильность (бактериологическую надежность) в соответствии с нормативными требованиями:

Отбор проб — по ГОСТ 26313¹, подготовка проб для определения органолептических и физико-химических показателей — по ГОСТ 26671².

Определение органолептических показателей — по ГОСТ 8756.1³.

Определение физико-химических показателей — по ГОСТ 266716⁴, pH — по ГОСТ 26188⁵, массовой доли растворимых сухих веществ — по ГОСТ 28562⁶, ГОСТ Р 51433⁷, титруемой кислотности — методом потенциометрического титрования по ГОСТ 34127⁸, сахара — по ГОСТ 8756.13⁹, крахмала — по ГОСТ Р 54347¹⁰.

Микробиологические методы стандартные, в соответствии с требованиями. Отбор проб для микробиологических анализов — по ГОСТ 31904¹¹, подготовка проб — по ГОСТ 26669¹², культивирование микроорганизмов — по ГОСТ 26670¹³. Определение промышленной стерильности — по ГОСТ 30425¹⁴.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Разработана и утверждена нормативная и технологическая документация на четыре группы консервов: напитки, кисели, кремы, десерты геродиетического назначения. Группы являются натуральными продуктами, не включают никаких химических добавок, низкокалорийны.

Новые виды консервов являются в основном третьими блюдами-десертами в трапезе геродиетиков. По всем показателям, возможно будут полезны всем группам населения — начиная с детей 2–3-летнего возраста до геровозраста (пожилым, старческой группе, равно как и группе долгожителей), при проведении дополнительных научных исследований.

Разработана рецептура четырех групп консервов, характеристика каждой представлена в таблице 1.

При подборе моделей консервов учитывали кислотность компонентов с целью смягчения по возможности режимов стерилизации.

На основе выполненных экспериментальных работ, физико-химических, органолептических, микробиологических исследований выявлены лучшие предельно оптимальные соотношения компонентов в рецепту-

рах-моделях, которые включены в нормативную документацию по их производству.

Одним из важнейших показателей качества новых видов консервов является общая и активная кислотность, влияющая на сохранность пищевых достоинств и микробиологическую доброкачественность в процессе производства и последующего хранения консервов, на выбор режима стерилизации. Поэтому показатель активной кислотности для большинства консервов планировался на уровне 4,0–4,2. Это дает возможность стерилизовать консервы при температуре 100 °С.

В таблице 2 представлены физико-химические показатели консервов. Новые виды отличаются сравнительно низкой калорийностью, что удовлетворяет требованиям геропитания.

Разработаны и представлены технологические схемы производства консервов для героконтингента, представлен пример производства геродиетических напитков (рис. 2).

Для всех групп консервов в м/б № 9 и с/б 1-58-250 разработаны режимы стерилизации для автоклава методом стерилизации в водной среде. Режимы подбирались с учетом pH среды консервов и требуемой летальности. Фактическая летальность рассчитывалась на основе экспериментальных данных степени прогреваемости в производственных условиях в соответствии с требованиями.

Характеристика консервов по кислотности и нормативные требования, взятые за основу при разработке режимов стерилизации, представлены в таблице 3, режимы стерилизации — в таблице 4.

Разработанные режимы стерилизации проверены на четырех видах консервов в производственных условиях. Выработанные партии отвечают требованиям промышленной стерильности. Данные режимы включены в нормативную документацию по производству четырех групп консервов геродиетического назначения.

В процессе моделирования героконсервов параллельно изучались микробиологические характеристики процессов производства и установления нормативов показателей санитарно-гигиенического контроля консервов (результаты вошли в НД).

Особое внимание уделяли изучению микробиальной контаминации продуктов на смешивании, фасовании, после стерилизации, после годичного хранения консервов в традиционных условиях нерегулируемой среды. В таблице 5 представлены результаты баканализов консервов после годичного хранения.

¹ ГОСТ 26313-2014 Продукты переработки фруктов и овощей. Правила приемки и методы отбора проб.

² ГОСТ 26671-2014 Продукты переработки фруктов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Подготовка проб для лабораторных анализов.

³ ГОСТ 8756.1-2017 Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Методы определения органолептических показателей, массовой доли составных частей, массы нетто или объема.

⁴ ГОСТ 26671-2014 Продукты переработки фруктов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Подготовка проб для лабораторных анализов.

⁵ ГОСТ 26188-2016 Продукты переработки фруктов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения pH.

⁶ ГОСТ 28562-90 Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ.

⁷ ГОСТ Р 51433-99 Соки фруктовые и овощные. Метод определения содержания растворимых сухих веществ рефрактометром.

⁸ ГОСТ 34127-2017 Продукция соковая. Определение титруемой кислотности методом потенциометрического титрования.

⁹ ГОСТ 8756.13-87 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров.

¹⁰ ГОСТ Р 54347-2011 Продукты переработки фруктов и овощей. Качественный метод выявления присутствия крахмала в томатопродуктах.

¹¹ ГОСТ 31904-2012 Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний.

¹² ГОСТ 26669-85 Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов.

¹³ ГОСТ 26670-91 Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов.

¹⁴ ГОСТ 30425-97 Консервы. Метод определения промышленной стерильности.

Таблица 1. Краткая характеристика разработанной консервированной продукции

Table 1. Brief description of the developed canned products

Наименование	Краткая характеристика
1. Напитки овсяно-плодово-овощные геродиетического назначения	В состав данной группы входят четыре наименования напитков. Во все виды напитков входит овсяная крупа в виде отвара. Отличаются качественно и количественно видом плодового, овощного или молочного сырья — компонента рецептуры. Напитки имеют достаточно хорошие пищевкусные свойства и биологическую ценность, льющуюся консистенцию, низкую калорийность (21–31 ккал). Контролируемые показатели в зависимости от вида колеблются в пределах: растворимые вещества — 9–13%, рН — не более 4,4, кислотность в пересчете на яблочную — 0,12–0,60%, пищевые волокна — 0,39%
2. Кисели овсяные геродиетического назначения	Данная группа включает 15 наименований киселей, отличающихся видом плодового, овощного либо молочного компонента. Но все кисели содержат овсяную крупу в виде отвара или муки. Плодовой частью составляющей рецептуры является пюре из одного вида семечковых либо косточковых видов плодов или с включением (при необходимости повышения кислотности продукта) алычового пюре или концентрата алычового сока. Сахар добавляется в исключительном случае. В основном используется для обеспечения приятного вкуса сахар самих плодов (овощей) (высокосахаросодержащих), включенных в рецептуру. Консистенция киселей, как и полагается, киселеобразная, льющаяся, нежная, стабильная, хорошо воспринимаемая потребителем, пищевые волокна — в пределах 0,60–0,64%. Кисели геродиетического назначения являются желанной продукцией и ценятся тем, что консервы сохраняют свои лечебно-профилактические свойства в течение двух-трех лет. Это особенно удобно для домов-центров геронтологии, где в стационаре проживают ветераны. Основные контролируемые физико-химические показатели готовой продукции и их нормативы зависят от вида плодовой, плодовоовощной, тыквенной, молочной основы и колеблются, соответственно, в пределах: растворимые сухие вещества — 14,6–17,5%, 10,1–15,6%, 11,0–16,5%; рН — 3,84, 4,50, 4,10, 5,20, калорийность киселей — в пределах 53,2–70,8 ккал допустимый срок хранения консервов — 2 года
3. Десерты «На здоровье» геродиетического назначения	Данная группа консервов включает 10 наименований десертов: орехово-плодовые и арбузно-тыквенные, состав которых раскрывается наименованием продуктов. Контролируемые физико-химические показатели и их нормативы зависят от вида консервов и колеблются в пределах: растворимые вещества — 15–35%, рН — 3,5–3,9, калорийность десертов — 42,8–119,0 ккал, пищевые волокна — 0,90–0,91%. Консервы вполне подходят для геропитания благодаря уникальности компонентов, входящих в рецептуры
4. Кремы натуральные геродиетического назначения	Данная группа включает четыре наименования кремов, отличающихся видом плодового, овощного или молочного сырья. Все кремы включают овсяную муку. Кремы отличаются от киселей в основном кремообразной нежной консистенцией, стабильно устойчивой при хранении. Консервы имеют хорошие пищевкусные свойства, высокую биологическую ценность, вполне отвечают требованиям геропитания — как для детского, так и для диетического питания. Основные контролируемые физико-химические показатели готовой продукции и их нормативы зависят от вида кремов, колеблются в пределах: растворимые сухие вещества — 12–22%; рН — не более 4,40, кислотность в пересчете на яблочную кислоту — 0,10–0,5%, калорийность кремов — 39–61 ккал, пищевые волокна — 0,89–1,03%, допустимый срок хранения консервов — 2 года

Таблица 2. Физико-химические показатели новых видов консервов, % на сырую массу

Table 2. Physical and chemical parameters of new types of canned food, % of fresh weight

Наименование образцов	Массовая доля сухих веществ		Кислотность на массовую долю яблочной кислоты	рН	Сахара		Крахмал
	высушиванием	по рефрактометру			общие	редуцирующие	
Напиток овсяно-облепиховый	13,87	11,80	0,46	3,15	8,90	8,13	0,67
Напиток овсяно-тыквенный	10,93	9,20	0,12	4,40	7,66	5,73	1,33
Напиток овсяно-плодовый (с отваром)	14,63	11,30	0,61	3,30	11,5	8,40	2,72
Кисель овсяно-тыквенный (с мукой)	13,88	10,10	0,08	5,16	5,96	2,88	2,98
Кисель овсяно-тыквенный	20,86	15,6	0,13	4,95	8,2	3,93	3,71
Кисель овсяно-плодосвекольный	22,69	17,50	0,50	4,50	9,50	4,08	4,27
Кисель молочно-овсяный	22,65	16,5	0,56	4,95	12,72	4,35	5,35
Десерт арбузно-овсяный	18,86	16,60	0,75	4,10	10,52	5,26	-
Десерт арбузно-овсяный	12,98	9,30	0,41	4,35	7,7	4,01	3,26
Десерт арбузно-яблочный	14,87	14,00	0,83	3,85	10,98	9,00	-
Десерт орехово-яблочный	36,17	35,40	2,34	3,25	29,76	21,04	-
Крем тыквенно-овсяный	-	-	-	-	-	-	-
Крем молочно-овсяный	-	-	-	-	-	-	-
Крем арбузно-овсяный	-	-	-	-	-	-	-

Рис. 2. Технологические схемы производства консервов для героконтингента
Fig. 2. Technological schemes for the production of canned food for the gerocontingent

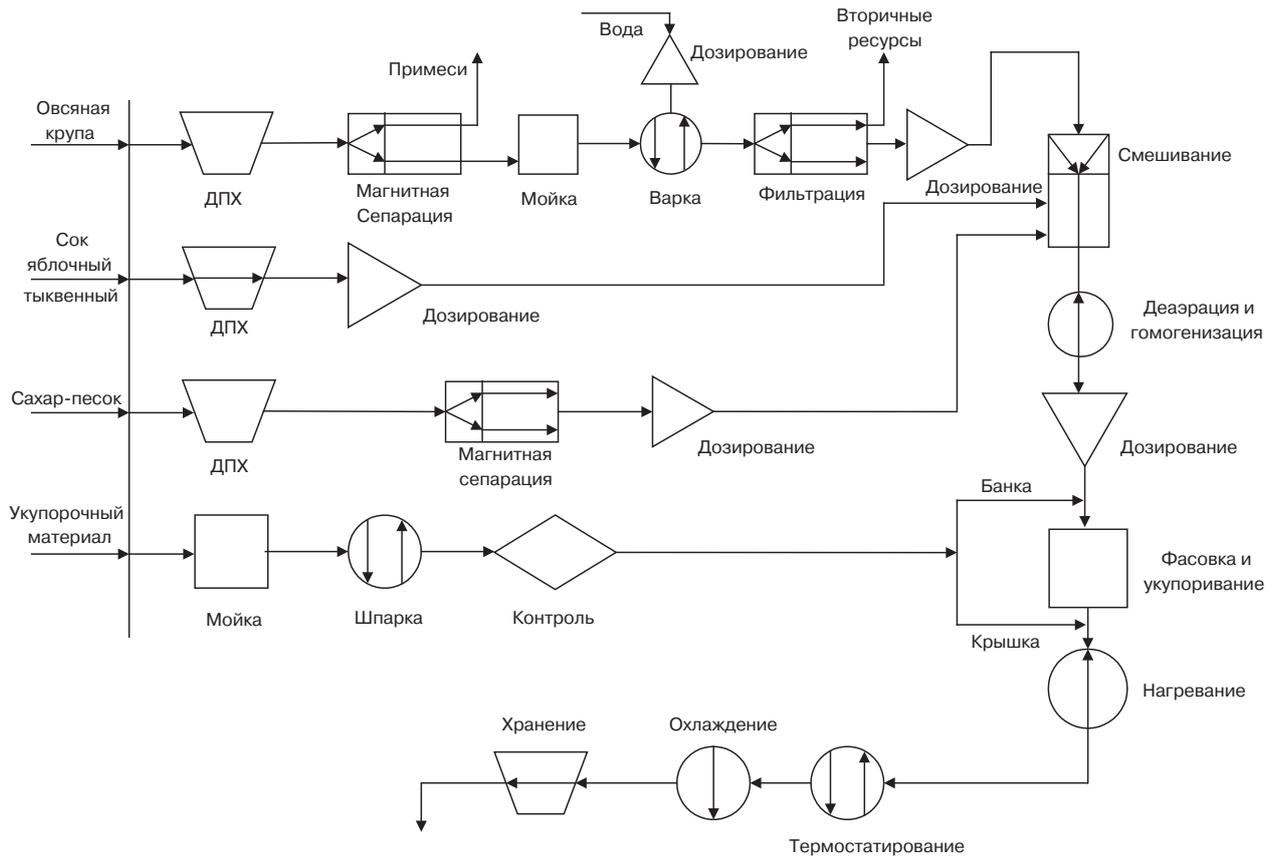


Таблица 3. Активная кислотность и нормативные требования к режимам стерилизации
Table 3. Active acidity and regulatory requirements for sterilization regimes

Наименование консервов	рН продукта	Тест-микрорганализм	Требуемая летальность, усл. мин.		Фактическая летальность, усл. мин.
			Z = 10 °C F _T = 121,1 °C	Z = 15 °C A _T = 80 °C	
Крем арбузно-овсяный	5,00	<i>Cl. botulinum</i>	1,6–2,0	-	3,20
Крем тыквенный	5,30	То же	2,12–2,65	-	3,15
Крем молочно-овсяный	4,40	То же	1,76–2,20	-	2,90
Кисель овсяно-тыквенный	4,90	То же	1,96–2,41	-	3,52
Напиток овсяно-тыквенный	4,10	НД по производству консервов для детского питания	-	200,0	более 200,0
Напиток овсяно-плодовый	3,3-	<i>Bys. nivea</i>	-	200,0	более 200,0
Кисель овсяно-плодосвекольный	3,80	То же	-	200,0	211,89
Десерт арбузно-яблочный	4,35	НД по производству консервов для детского питания	-	200,0	212,15
Десерт яблочно-ореховый	3,80	<i>Bys. nivea</i>	-	200,0	209,38
Крем овсяно-плодосвекольный	3,80	<i>Bys. nivea</i>	-	200,00	212,70

Таблица 4. Режимы стерилизации
Table 4. Sterilization modes

Наименование консервов	Вид тары	Режим стерилизации
Крем арбузно-овсяный Крем тыквенно-овсяный	1-58-250 м/б № 9	$\frac{20 - 35 - 25}{120 \text{ °C}}$ 2,2 атм
Крем молочно-овсяный Кисель овсяно-тыквенный	1-58-250 м/б № 9	$\frac{20 - 35 - 25}{120 \text{ °C}}$ 2,2 атм
Десерт арбузно-яблочный Десерт яблочно-ореховый	1-58-250 м/б № 9	$\frac{20 - 35 - 25}{120 \text{ °C}}$ 2,2 атм
Кисель овсяно-плодосвекольный	1-58-250 м/б № 9	$\frac{20 - 35 - 25}{120 \text{ °C}}$ 2,2 атм
Крем овсяно-плодосвекольный	1-58-250 м/б № 9	$\frac{20 - 35 - 25}{120 \text{ °C}}$ 2,2 атм
Напиток овсяно-тыквенный Напиток овсяно-плодовый	1-58-250 м/б № 9	$\frac{20 - 35 - 25}{120 \text{ °C}}$ 2,2 атм

Таблица 5. Микробиологическая характеристика

Table 5. Microbiological characteristics

Наименование консервов	Рост на средах				рН
	МПБ	Китт-Тароцци, 37 °С	Китт-Тароцци, 55 °С	Сусло	
Крем арбузно-овсяный, образцы с 1 по 48 ед.	роста нет	роста нет	роста нет	роста нет	5,0–5,2
Крем тыквенно-овсяный с добавлением алычи, образцы с 1 по 48 ед.	то же	то же	то же	то же	5,25–5,27
Крем молочно-овсяный, образцы с 1 по 48 ед., кроме 27, 40	то же +	то же +	то же	то же	4,58–4,60
Десерт арбузно-яблочный с алычой, образцы с 1 по 48 ед.	роста нет	роста нет	роста нет	роста нет	4,57–4,48

Примечание: (+) — рост в виде пленки. При идентификации выявлены микроорганизмы типа *B. subtilis*.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о надежности режимов стерилизации, включенных в нормативную документацию.

Выводы / Conclusion

В работе были использованы стандартные и общепринятые методы исследования, учтены требования отраслевой нормативной документации.

Предметом исследований служили натуральное полибиологическое ценное сырье, вошедшее в число наиболее важных диетических продуктов питания, и нетрадиционное биологическое ценное сырье, консервы на их основе.

Все разработанные виды продукции достаточно низкокалорийны, богаты пищевыми волокнами, апробированы.

Изучены пищевая ценность, микробиологическая доброкачественность 10 видов консервов после годового хранения в традиционных условиях нерегулируемой среды.

Содержание крахмала в консервах уменьшилось вследствие гидролитических процессов.

Консервы промышленно стерильны, что подтверждает бактериологическую надежность выбранных режимов стерилизации. Рекомендуемый срок хранения консервов — 2 года.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.
 Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу.
 Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат.
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work.
 The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism.
 The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Еременко В.Н., Лыткин А.В., Мишагина И.В., Синько О.В., Тюпенкова Г.Е., Лучинина И.Г. Физиология пищеварения и основы рационального питания. *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2019; 81(4):159-165. DOI: 10.20914/2310-1202-2019-4-159-165
- Varivoda A.A., Kenijz N.V., Zaitseva T.N., Kulikov D.A., Ginzburg N.A. Analysis and features of methods for low-calorie dessert sauce production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020; 012157 DOI:10.1088/1755-1315/613/1/012157
- Чеховская И.А., Коблова С.А. Основные тенденции развития рынка соковой продукции в России. *Научно-практические исследования*. 2020; 5-2(28):123-128. EDN: DPEDXN
- Кочеткова А.А., Тужилкин В.И. Функциональные пищевые продукты: некоторые технологические подробности в общем вопросе. *Пищевая промышленность*. 2003; 5:8–13.
- Мезенова О. Я. Современная пищевая биотехнология: основные проблемы и вызовы. *Вестник Международной академии холода*. 2023; 1:35–46. DOI: 10.17586/1606-4313-2023-22-1-35-46
- Романов П.С., Романова И.П. Здоровое питание в современном мире: подмена понятий и новейшие технологии. *Энергия: экономика, техника, экология*. 2022; 3: 2-9. DOI: 10.7868/S0233361922030016
- Кочеткова А.А., Воробьева В.М., Смирнова Е.А., Воробьева Е.С. Научное обоснование составов и свойств функциональных напитков. *Пиво и напитки*. 2011; 6: 18-21. EDN: ONHASR
- Кухаренко А.А., Богатырев А.Н., Короткий В.М., Дадашев М.Н. Научные принципы обогащения пищевых продуктов микронутриентами. *Пищевая промышленность*. 2008; 5: 62-66.

REFERENCES

- Eremenko V.N., Lytkin A.V., Mishagina I.V., Sinko O.V., Tyupenkova G.E., Luchinina I.G. Physiology of digestion and the basis of rational nutrition. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2019; 81(4): 159-165. DOI: 10.20914/2310-1202-2019-4-159-165 (In Russian).
- Varivoda A.A., Kenijz N.V., Zaitseva T.N., Kulikov D.A., Ginzburg N.A. Analysis and features of methods for low-calorie dessert sauce production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2020; 012157 DOI:10.1088/1755-1315/613/1/012157
- Chekhovskaya I.A., Koblova S.A. The main trends in the development of the juice products market in Russia. *Scientific and practical research*. 2020; 5-2(28):123-128. EDN: DPEDXN (In Russian).
- Kochetkova A.A., Tuzhilkin V.I. Functional food products: some technological details in a general issue. *Food industry*. 2003; 5:8–13. (In Russian)
- Mezenova O. Ya. Modern food biotechnology: main problems and challenges. *Journal of International Academy of Refrigeration*. 2023; 1:35–46. DOI: 10.17586/1606-4313-2023-22-1-35-46 (In Russian).
- Romanov P.S., Romanova I.P. Healthy nutrition in the modern world: the substitution of concepts and the latest technologies. *Energy: economics, technology, ecology*. 2022; 3:2-9. DOI: 10.7868/S0233361922030016 (In Russian).
- Kochetkova A.A., Vorobieva V.M., Smirnova E.A., Vorobieva E.S. Scientific substantiation of the compositions and properties of functional drinks. *Beer and drinks*. 2011; 6: 18-21 EDN: ONHASR (In Russian).
- Kukharenko A.A., Bogatyrev A.N., Korotkiy V.M., Dadashev M.N. Scientific principles of food fortification with micronutrients. *Food industry*. 2008; 5: 62-66 (In Russian).

9. Шелепина Н.В. Анализ факторов, формирующих качество функциональных пищевых продуктов, производимых в РФ. *Современная наука и инновации*. 2020; 3(31): 59-70. DOI: 10.37493/2307-910X.2020.3.8
10. Давидович Е.А. Модификация ингредиентного состава пищевых продуктов для снижения гликемического индекса (на примере джемов и овощных соков). *Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал*. 2010; 3:837. EDN: MTWFFH
11. Ким Ю.Г., Орымбетова Г.Э. Разработка технологии производства фруктово-овощных напитков (яблоко, морковь, тыква). *Научные труды ЮКГУ им. М. Ауэзова*. 2018; 4(48): 117-121. EDN: OSYTV
12. Smolnikova F. et al. Developing milk-fruit drinks for school nutrition. *Journal of Natural Remedies*. 2021; 21(9-1):72-77. EDN: FWCSHS

9. Shelepina N.V. Analysis of the factors that form the quality of functional food products produced in the Russian Federation. *Modern science and innovations*. 2020; 3(31): 59-70. DOI: 10.37493/2307-910X.2020.3.8 (In Russian).
10. Davidovich E.A. Modification of the ingredient composition of food products to reduce the glycemic index (on the example of jams and vegetable juices). *Ecological safety in the agro-industrial complex. Abstract journal*. 2010; 3: 837 (In Russian).
11. Kim Yu.G., Orymbetova G.E. Development of technology for the production of fruit and vegetable drinks (apple, carrot, pumpkin). *Transactions of M. Auezov SKSU*. 2018; 4(48): 117-121. EDN: OSYTV (In Russian).
12. Smolnikova F. et al. Developing milk-fruit drinks for school nutrition. *Journal of Natural Remedies*. 2021; 21(9-1):72-77. EDN: FWCSHS

ОБ АВТОРАХ:**Альбина Алексеевна Варивода,**

кандидат технических наук, доцент, Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, ул. Калинина, 13, Краснодар, 350044, Россия
albin2222@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-5931-2119>

Надежда Викторовна Кенийз,

кандидат технических наук, доцент, Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, ул. Калинина, 13, Краснодар, 350044, Россия
keniz@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5003-9339>

Максим Борисович Ребезов,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор:
– Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской академии наук, ул. Талалихина, 26, Москва, 109316, Россия;
– Уральский государственный аграрный университет, ул. Карла Либкнехта, 42, Екатеринбург, 620075, Россия
rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>

ABOUT THE AUTHORS:**Albina Alekseevna Varivoda,**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 13 Kalinin str., Krasnodar, 350044, Russia
albin2222@mail.ru <https://orcid.org/0000-0002-5931-2119>

Nadezhda Viktorovna Keniyz,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 13 Kalinin str., Krasnodar, 350044, Russia
keniz@bk.ru
<https://orcid.org/0000-0002-5003-9339>

Maksim Borisovich Rebezov,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor:
– V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences, 26 Talalikhin, str., Moscow, 109316, Russia;
– Ural State Agrarian University, 42 Karl Liebknecht str., Yekaterinburg, 620075, Russia
rebezov@ya.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0857-5143>