

**ХРАНЕНИЕ И ПЕРЕРАБОТКА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ /
STORAGE AND PROCESSING OF FARM PRODUCTS**

Научная статья / *Original article*

УДК 637.146.34:634.5:582.475.4

DOI: 10.31208/2618-7353-2023-23-54-65

**РАЗРАБОТКА ЙОГУРТА С КЕДРОВЫМ ОРЕХОМ
И ПРОДУКТАМИ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ**

***DEVELOPMENT OF YOGHURT WITH PINE NUTS
AND PRODUCTS OF ITS PROCESSING***

Валентина Н. Гетманец, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Valentina N. Getmanets, PhD (Agriculture), Associate Professor

Алтайский государственный аграрный университет», Барнаул

Altai State Agricultural University, Barnaul, Russia

Контактное лицо: Гетманец Валентина Николаевна, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, биолого-технологический факультет, Алтайский государственный аграрный университет; 656049, Россия, Барнаул, пр. Красноармейский, д. 98;
e-mail: getmanecv@mail.ru; тел.: 8 (3852) 20-30-91; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1366-2922>.

Для цитирования: Гетманец В.Н. Разработка йогурта с кедровым орехом и продуктами его переработки // Аграрно-пищевые инновации. 2023. Т. 23, № 3. С. 54-65. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-54-65>.

Principal Contact: Valentina N. Getmanets, Associate Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Biologic-Technological Department, Altai State Agricultural University; 98, Krasnoarmeyskiy pr., Barnaul, 656049, Russian Federation;
e-mail: getmanecv@mail.ru; tel.: + 7 (3852) 20-30-91; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1366-2922>.

For citation: Getmanets V.N. Development of yoghurt with pine nuts and products of its processing. *Agrarno-pishchevye innovacii* = *Agrarian-and-food innovations*. 2023;23(3):54-65. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2023-23-54-65>.

Резюме

Цель. Разработка технологии йогурта функционального назначения с кедровым орехом и его производного.

Материалы и методы. Определение органолептических и физико-химических показателей проводилось с применением общепринятых стандартных методов и методик: выработку и контроль продукта проводили в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), с учетом ГОСТ 31981-2013 «Йогурт. Общие технические условия». Органолептические показатели выработанных образцов определяли в соответствии с ГОСТ ISO 6658-16 Органолептический анализ.

Результаты. В работе проведены теоретические и экспериментальные исследования возможности использования кедрового экстракта с пылью и кедрового ореха в технологии производства йогурта. В ходе проведения работы были подготовлены различные композиции наполнителей, которые вносили в различном объеме в соответствии со схемой проведения исследования. На основании полученных данных было установлено влияние растительного

наполнителя на органолептические показатели и пищевую ценность готового продукта. С учетом полученных данных выбраны оптимальные дозы внесения и доказана возможность использования изучаемых растительных ингредиентов для повышения пищевой и биологической ценности йогурта.

Заключение. Разработан новый кисломолочный продукт (по классической технологии термостатным способом) с функциональными ингредиентами. В качестве функциональных ингредиентов использовали кедровый орех и кедровый пищевой экстракт. Полученные данные являются технологической базой для расширения ассортимента йогурта с улучшенным составом и потребительскими свойствами.

Ключевые слова: кедровый орех, кедровый экстракт с пыльцой, йогурт термостатный, пищевая ценность, органолептические показатели, закваска

Abstract

Purpose. Development of technology for functional yoghurt with pine nuts and its derivative.

Materials and Methods. Determination of organoleptic and physico-chemical parameters was carried out using generally accepted standard methods and techniques: the development and control of the product was carried out in accordance with the Technical Regulations of the Customs Union "On the safety of milk and dairy products" (TR CU 033/2013), taking into account GOST 31981-2013 "Yogurt. General technical conditions". The organoleptic characteristics of the produced samples were determined in accordance with GOST ISO 6658-16 Organoleptic analysis.

Results. Theoretical and experimental studies of the possibility of using cedar extract with pollen and pine nuts in the technology of yogurt production were carried out in the work. In the course of the work, various compositions of fillers were prepared, which were introduced in various volumes in accordance with the scheme of the study. Based on the data obtained, the influence of vegetable filler on the organoleptic characteristics and nutritional value of the finished product was established. Taking into account the data obtained, the optimal application doses were selected and the possibility of using the studied herbal ingredients to increase the nutritional and biological value of yogurt was proved.

Conclusion. A new fermented milk product with functional ingredients has been developed according to the classical technology in a thermostatic way. Pine nuts and cedar food extract were used as functional ingredients. The data obtained are the technological basis for expanding the range of yogurt with improved composition and consumer properties.

Keywords: pine nuts, pine nut extract with pollen, thermostatic yogurt, nutritional value, organoleptic indicators, sourdough

Введение. Во всех развитых странах мира в ранг государственной политики возведены вопросы здорового питания. Однако результаты медицинских исследований доказали, что в питании населения в последнее время наблюдается снижение потребления белка, особенно у групп населения с низким доходом.

Здоровье человека в значительной степени зависит от характера, структуры питания и его уровня. Главным фактором, наносящим вред нашему здоровью, является нарушение структуры питания, именно по этой причине определяется дефицит витаминов А, С, группы В. По мнению ученых, также отмечается хронический дефицит белка в рационе, особенно детского и пожилого возраста (Попова А.Ю. и др., 2021; Тутельян В.А. и Никитюк Д.Б., 2023).

А.М. Уголев еще в 80-е годы прошлого века разработал основные положения науки, которая изучает процессы ассимиляции пищи и взаимоотношений биологических систем на всех уровнях организации – трофологию (Белякова Т.Н. и Печуркина Д.С., 2020; Стурова Ю.Г. и Гильдерман Д.Д., 2021; Ермолаев В.А., 2022).

Поттер Д. выделял основных семь видов функциональных ингредиентов, которые придают пищевым продуктам функциональные свойства. В последствии этот список существенно расширился, и на европейской конференции по технологии нутрицевтиков в качестве ингредиентов уже отмечено 54 позиции (Тутельян В.А. и др., 2020; Погожева А.В. и Смирнова Е.А., 2020).

У специалистов, которые занимаются разработкой современных технологий и критериями качества пищевых продуктов, вопросы разработки и производства продуктов функционального назначения находятся в центре внимания (Кайшев В.Г., 2020; Демина Е.Н. и др., 2020; Асякина Л.К. и др., 2022).

В научных исследованиях по данной теме большое внимание уделяется созданию новых видов разнообразных комбинированных молочных продуктов на основе фруктов, овощей, злаковых и гидробионтов (Vieira EDF et al., 2022; Косикова Ю.А. и др., 2023; Гетманец В.Н., 2023). Это направление позволяет использовать и различное нетрадиционное и региональное сырье (Gorlov IF et al., 2019; Анисимова Е.Ю. и др., 2022; Potoroko IYu et al., 2023).

В связи с этим целью исследований было изучение возможности использования в качестве наполнителя растительного происхождения кедрового ореха и его производного.

Материалы и методы. Для реализации поставленной цели в ходе проведения исследований необходимо было решить ряд задач:

- обосновать использование выбранных ингредиентов в качестве сырья для производства кисломолочной продукции;
- выявить влияние наполнителей на органолептические показатели готового продукта;
- изучить влияние на пищевую ценность;
- установить срок хранения готового продукта;
- на основании полученных выводов доказать перспективность использования выбранных наполнителей и оптимальную дозу их внесения.

Объектом исследований были образцы йогурта, выработку которых осуществляли на базе лаборатории кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства Алтайского ГАУ. В экспериментальные образцы продукта вносили наполнители растительного происхождения. В качестве растительных наполнителей был выбран кедровый орех и кедровый экстракт с пылью.

Схема проведения исследований представлена в таблице 1.

В ходе решения поставленных задач были использованы стандартные и общепринятые методы физико-химических и органолептических исследований.

Органолептические показатели выработанных образцов определяли в соответствии с ГОСТ ISO 6658-16 Органолептический анализ.

Выработку и контроль продукта проводили в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013), с учетом ГОСТ 31981-2013 «Йогурт. Общие технические условия».

Массовую долю белка определяли в соответствии с ГОСТ 23327-98 «Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка».

Таблица 1. Схема проведения исследований

Table 1. Research scheme

Образец <i>Sample</i>	Методы исследования <i>Research methods</i>
Контроль (классический йогурт) <i>Control (classic yogurt)</i>	Органолептический анализ, дегустационная оценка; физико-химические: содержание жира, содержание белка, углеводов, титруемая кислотность <i>Organoleptic analysis, tasting evaluation;</i> <i>physical and chemical: fat content, protein content, carbohydrate content, titratable acidity</i>
Опыт: <i>Experiment:</i>	
Образец 1 (с добавлением кедрового экстракта с пыльцой в объеме 5%) <i>Sample 1 (with the addition of cedar extract with pollen in a volume of 5%)</i>	
Образец 2 (с добавлением кедрового ореха в объеме 1%) <i>Sample 2 (with the addition of pine nuts in a volume of 1%)</i>	
Образец 3 (с добавлением кедрового ореха в объеме 5%) <i>Sample 3 (with the addition of pine nuts in a volume of 5%)</i>	
Образец 4 (с добавлением кедрового ореха в объеме 10%) <i>Sample 4 (with the addition of pine nuts in a volume of 10%)</i>	
Образец 5 (с добавлением кедрового экстракта с пыльцой в объеме 5% + кедровый орех 5%) <i>Sample 5 (with the addition of cedar extract with pollen in the amount of 5% + pine nuts 5%)</i>	

Влияние наполнителя на срок хранения образцов изучали в соответствии с методическими указаниями МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов».

Результаты и обсуждение. Для конструирования рецептуры йогурта приоритетным решением было использование сырья растительного происхождения, которое является брендовым для Сибири, в связи с этим был выбран кедровый орех и хвойный кедровый экстракт с пыльцой. Сибирский кедр очень часто называют «деревом-фармацевт», так как многие его полезные свойства человеком издавна используют в лечебных целях.

Для проведения исследований использовали кедровый пищевой экстракт (ТУ 9185-011-44601108-2010). ООО «Эковит» в Красноярском крае разработал технологию получения кедрового экстракта для безалкогольной промышленности. Данная продукция прошла исследования в краевом государственном бюджетном учреждении «Краевая ветеринарная лаборатория» в аккредитованном испытательном центре. Основные показатели приведены в таблице 2.

По химическому составу кедровый экстракт с пыльцой относится к углеводному-белковому сырью.

Активными компонентами экстракта являются флавоноиды, которые оказывают укрепляющее действие на стенки капилляров и сосудов, препятствуют накоплению в клетках токсичных перекисных соединений, тормозят старение клеток, предупреждают атеросклеротические изменения сосудов. Также в состав входят растительные лигнаны – это особые соединения, которые обладают мощным антиоксидантным и противоопухолевым действием. Они обладают уникальными биологическими свойствами. Комплекс микроэлементов, которые сбалансированы самой природой, способствует обогащению и питанию организма. В хвой-

ном кедровом экстракте содержится практически вся группа витаминов: группы В, С, А и Е (Терентьев В.И. и Аникиенко Т.И., 2011).

Таблица 2. Основные показатели хвойного кедрового экстракта

Table 2. The main indicators of coniferous cedar extract

Показатель <i>Indicator</i>	Характеристика <i>Characteristic</i>
Внешний вид <i>Appearance</i>	Жидкость темно-коричневого цвета <i>Dark brown liquid</i>
Аромат <i>Aroma</i>	Специфический, с преобладанием хвойных тонов, без посторонних запахов <i>Specific, with a predominance of conifers tones, without foreign smells</i>
Вкус <i>Taste</i>	Терпкий, с горчинкой, с хвойными тонами, без посторонних привкусов <i>Tart, with bitterness, with coniferous tones, without foreign tastes</i>
Белок (г) <i>Protein (g)</i>	2,7
Углеводы (г) <i>Carbs (g)</i>	10
Энергетическая ценность, ккал <i>Energy value, kcal</i>	22

Пыльца является ценным веществом, которая содержит более 200 природных, биологически активных питательных веществ, жизненно необходимых для человека (Величко Н.А. и др., 2020). Содержание макро- и микроэлементов в 100 граммах хвойного кедрового экстракта представлено в таблице 3.

Таблица 3. Содержание минеральных веществ

Table 3. Content of mineral elements

Элемент <i>Element</i>	Содержание на 100 грамм продукции (мг) <i>Content per 100 grams of product (mg)</i>
Калий <i>Potassium</i>	128,3
Кальций <i>Calcium</i>	80,6
Фосфор <i>Phosphorus</i>	218,3
Магний <i>Magnesium</i>	110,3
Железо <i>Ferrum</i>	24,2
Цинк <i>Zinc</i>	3,3

Алтайский край является дефицитным по таким минеральным веществам, как магний, а в 100 граммах экстракта его содержится 110,3 мг; кальций, который можно восполнить при внесении данного препарата (80,6 мг), и железо, которое также частично можно компенсировать.

В опытные образцы 2, 3 и 4 в разных объемах (1, 5 и 10%) вносили кедровый орех.

Кедровый орех является главным достоинством сибирского кедра. Сибирь может давать ежегодно 10-12 млн. тонн кедрового ореха, который является ценным пищевым продуктом. Характеристика кедрового ореха приведена в таблице 4.

Таблица 4. Характеристика кедрового ореха*

Table 4. Characteristics of pine nuts*

Показатель <i>Indicator</i>	Значение <i>Value for sample</i>
Белка (г) <i>Protein (g)</i>	13,7
Жира (г) <i>Fat (g)</i>	68,4
Углеводов (г) <i>Carbohydrates (g)</i>	13,1
Энергетическая ценность (ккал) <i>Energy value (kcal)</i>	674

Примечание: *Калорийность кедрового ореха и полный состав (40+ нутриентов) [Электронный ресурс]. URL: https://edaplus.info/composition-calorie/pine_nut.html.

Note: *Calorie content of pine nuts and full composition (40+ nutrients) [Electronic resource]. URL: https://edaplus.info/composition-calorie/pine_nut.html.

Семена кедрового ореха содержат более 60% масла высокого качества, более 13% белка, в состав которого входит до 17 аминокислот, из которых 70% незаменимых, что подтверждает их высокую биологическую ценность. Кедровый орех – это пищевой продукт, который по ряду показателей превосходит такие продукты, как мясо, яйцо и др. В сибирском орехе содержится много минеральных веществ (Вайнерман Е.С. и др., 2016; Рязанова О.А. и др., 2021).

Таким образом, состав кедрового ореха и его производных позволяет рассматривать их в качестве наполнителей в составе йогурта.

Образцы йогурта вырабатывали термостатным способом в условиях лаборатории кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства Алтайского ГАУ.

Были разработаны рецептуры йогурта, которые представлены в таблице 5.

Контрольный образец вырабатывали по классической рецептуре, в опытные образцы в разном соотношении вносили растительные наполнители.

В качестве основного сырья использовали питьевое молоко, поэтому дополнительной подготовки не проводили. Для ферментации использовали бактериальную закваску «Vivo», которая состоит из лиофильно высушенных штаммов микроорганизмов.

Перед внесением закваски молоко подогрели до температуры 35-40°C. Затем внесли сухое обезжиренное молоко в соответствии с разработанной рецептурой. Содержимое стаканчиков тщательно перемешали в течение 5-10 минут. В последнюю очередь внесли закваску, которая вносилась в равном объеме.

Внесение наполнителей проводили в соответствии с рецептурой.

Перед этим провели предварительную обработку кедрового ореха, который до этого измельчили и подвергли температурной обработке.

Таблица 5. Рецептúra образцов йогурта, %
Table 5. Formulation of yogurt samples, %

Сырье <i>Raw material</i>	Контрольный <i>Control</i>	Опытный <i>Experienced</i>				
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Молоко <i>Milk</i>	90	87	89	87	84	84
COM <i>COM</i>	10	8	10	8	6	6
Закваска <i>Leaven</i>	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Кедровый орех <i>Pine nut</i>	-	-	1	5	10	5
Хвойный кедровый экстракт с пыльцой <i>Coniferous pine nut extract with pollen</i>	-	5	1	-	-	5

Ферментацию проводили в соответствии с рекомендуемыми режимами 35-40°C. В результате были выработаны 6 образцов йогурта, один из которых служил контролем (рисунок 1).



Рисунок 1. Готовые образцы йогурта
Figure 1. Finished yogurt samples

Органолептические показатели оценивали путем проведения дегустации, в процессе которой было отмечено влияние внесенного наполнителя на формирование вкуса. При дегустации в образцах был отмечен растительно-молочный вкус, который проявлялся в разной интенсивности.

Более выраженные свежий кисломолочный вкус и запах были отмечены в контрольном образце. В образцах с внесением кедрового экстракта с пыльцой цвет был от светлого-кремового до кремового разной интенсивности (образцы опытные 1 и 5).

Консистенция образцов йогурта была однородная, в меру вязкая, в опытных образцах 2-5 было отмечено включение кедрового ореха. В образце контрольном и с внесением хвойного кедрового экстракта (1%) была отмечена более жидкая консистенция.

Таким образом, лучшими органолептическими показателями обладали образцы с внесением кедрового ореха в объеме 5% и образец с внесением кедрового ореха и кедрового экстракта, в котором были отмечены приятные топлено-кофейный вкус и запах.

Пищевая ценность образцов йогурта отражена в таблице 6.

Таблица 6. Пищевая ценность йогурта (г)

Table 6. Nutritional value of yogurt (g)

Пищевое вещество <i>Food substance</i>	Контроль <i>Control</i>	Опыт <i>Experiment</i>				
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Белок <i>Protein</i>	5,72±0,10	5,13±0,11	5,85±0,13	5,68±0,12	5,64±0,14	5,09±0,11
Жир <i>Fat</i>	3,21±0,12	3,08±0,13	3,76±0,12	6,49±0,14	10,59±0,12	6,77±0,12
Углеводы <i>Carbohydrates</i>	9,63±0,14	8,90±0,13	9,81±0,21	9,06±0,23	8,49±0,21	8,34±0,13

Из состава образцов йогурта видно, что внесенные наполнители оказали влияние на химический состав продукта. Так, содержание белка в образце № 2 (кедровый орех и кедровый экстракт в объеме 1%) составляло 5,85%, что на 0,13% больше в сравнении с контрольным образцом. При этом содержание углеводов увеличилась на 0,18%.

Влияние на срок хранения продукта изучали по нарастанию титруемой кислотности в период хранения образцов йогурта. Необходимо отметить, что показатель титруемой кислотности всех образцов отвечал требованиям нормативно технической документации. Наибольшая титруемая кислотность была отмечена в образце № 5 и составила на пятые сутки хранения $96 \pm 2^\circ\text{T}$.

Заключение. Таким образом, на основании комплекса полученных экспериментальных данных и их последующего анализа установлена целесообразность использования кедрового ореха и его производных в рецептуре йогурта. Это дает возможность получения продукта с оригинальными органолептическими характеристиками и повышенной пищевой ценностью. Его можно рекомендовать как продукт, способствующий оздоровлению организма человека. Учитывая потребительские свойства, пищевую и энергетическую ценность, рекомендуем использовать композицию кедровый орех и кедровый экстракт с пылью в объеме 1%.

Список источников

1. Анисимова Е.Ю., Сложенкина М.И., Золотарева А.Г. Новые подходы в создании функциональных продуктов питания на основе использования нетрадиционных региональных ресурсов и технологий // Аграрно-пищевые инновации. 2022. Т. 19, № 3. С. 39-48. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-19-39-48>.
2. Белякова Т.Н., Печуркина Д.С. Функциональные продукты как тренд XXI века // Молочная промышленность. 2020. № 2. С. 46.
3. Величко Н.А., Шароглазова Л.П., Рыгалова Е.А. Разработка рецептур безалкогольных напитков с использованием продуктов переработки древесной зелени хвойных // Вестник КрасГАУ. 2020. № 4 (157). С. 147-153. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-4-147-153>.
4. Влияние плодово-ягодной добавки на содержание витамина С в йогуртах / Ю.А. Косикова, Т.С. Коршик, А.Л. Мастихина, А.И. Лимаров // Молочная промышленность. 2023. № 5. С. 70-72. <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2023-5-12>.

5. Гетманец В.Н. Использование гидробионта в технологии кисломолочных напитков // Сурский вестник. 2023. № 1 (21). С. 38-44. https://doi.org/10.36461/2619-1202_2023_01_007.
6. Ермолаев В.А. Функциональное и персонализированное питание как новые гастрономические направления // Russian Studies in Culture and Society. 2022. Т. 6, № 2. С. 90-108. <https://doi.org/10.12731/2576-9782-2022-2-90-108>.
7. Калорийность кедрового ореха и полный состав (40+ нутриентов) [Электронный ресурс]. URL: https://edaplus.info/composition-calorie/pine_nut.html.
8. Кайшев В.Г. Обогащение продуктов питания – современный принцип пищевой индустрии // Аграрно-пищевые инновации. 2020. Т. 12, № 4. С. 70-76. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-12-70-76>.
9. Кедровый орех – реальная альтернатива импорту / Е.С. Вайнерман, А.Ю. Золотин, Л.Н. Голубева, Н.А. Шахайло // Пищевая промышленность. 2016. № 3. С. 48-51.
10. Комплексная оценка качества йогурта обогащенного / Е.Н. Демина, А.П. Симоненкова, О.В. Сафронова, Е.Ю. Сергеева // Ползуновский вестник. 2020. № 1. С. 56-60. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2020.01.011>.
11. Нутриом как направление «главного удара»: определение физиологических потребностей в макро- и микронутриентах, минорных биологически активных веществах пищи / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк, А.К. Батулин, А.В. Васильев, М.М.Г. Гаппаров, Н.В. Жилинская [и др.] // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 24-34. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10039>.
12. Перспективы применения растений Сибирского федерального округа в производстве продуктов питания функционального назначения / Л.К. Асякина [и др.] // Вестник ЮжноУральского государственного университета. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2022. Т. 10, № 4. С. 5-7. <https://doi.org/10.14529/food220401>.
13. Погожева А.В., Смирнова Е.А. К здоровью нации через многоуровневые образовательные программы для населения в области оптимального питания // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 262-272. <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10060>.
14. Попова А.Ю., Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. О новых нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. 2021. Т. 90, № 4. С. 6-19. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19>.
15. Российский рынок функциональных продуктов питания для здорового образа жизни человека / Л.К. Асякина, А.А. Степанова, Т.В. Тамарзина, А.И. Лосева, Н.С. Величкович // Социально-экономический и гуманитарный журнал. 2022. № 3. С. 29-41. <https://doi.org/10.36718/2500-1825-2022-3-29-41>.
16. Рязанова О.А., Николаева М.А., Карташова Л.В. Ботаническая и товароведная характеристики кедрового ореха // Товаровед продовольственных товаров. 2021. № 2. С. 94-98. <https://doi.org/10.33920/igt-01-2102-02>.
17. Стурова Ю.Г., Гильдерман Д.Д. Использование растительного компонента в биотехнологии йогурта // Ползуновский вестник. 2021. № 3. С. 95-101. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.013>.
18. Терентьев В.И., Аникиенко Т.И. Химический и микробиологический состав хвойного кедрового экстракта // Вестник КрасГАУ. 2011. № 4 (55). С. 160-163.

19. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. Международные и российские механизмы интеграции инноваций и опыта для оптимизации питания населения // Вопросы питания. 2023. Том 92, № 3. С. 5-14. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-3-5-14>.
20. Gorlov IF, Shishova VV, Slozhenkina MI, Serova OP, Mosolova NI and Zlobina EYu. Synbiotic yoghurt with walnut and cereal brittle added as a next-generation bioactive compound: Development and characteristics // Food Sci Nutr. 2019. № 7. P. 2731-2739. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1135>.
21. Potoroko IYu, Kadi AMY, Wang Minglei, He Mingfeng, Zhang Ying, Chen Xinyue, Chnao Tianyuan. Development of yogurt based on lactose-free milk with a functional bioactive compound // Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnology. 2023. Т. 11, № 2. С. 57-64. <https://doi.org/10.14529/food230207>.
22. Vieira EDF. Nutritional, rheological, sensory characteristics and environmental impact of a yogurt-like dairy drink for children enriched with lupin flour / EDF Vieira [et al.] // International Journal of Gastronomy and Food Science. 2022. V. 30. P. 100617. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100617>.

References

1. Anisimova EYu, Slozhenkina MI, Zolotareva AG. New approaches of functional food production with using non-traditional regional resources and technologies. *Agrarian-and-food innovations*. 2022;19(3):39-48. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-19-39-48>.
2. Belyakova TN, Pechurkina DS. Functional products as a 21st century trend. *Molochnaya promyshlennost' = Dairy industry*. 2020;(2):46. (In Russ.).
3. Velichko NA, Sharoglazova LP, Rygalova EA. The development of formulations of non-alcoholic beverages using the products of processing of wooden greens of the coniferae. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*. 2020;157(4):147-153. (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-4-147-153>.
4. Kosikova YuA, Korshik T, Mastikhina A, Limarov A. The effect of fruit and berry supplements on the content of vitamin C in yoghurts. *Molochnaya promyshlennost' = Dairy industry*. 2023;(5):70-72. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2023-5-12>.
5. Getmanets VN The use of hydrobiont in the technology of fermented milk drinks. *Surskiy vestnik = Surskiy vestnik*. 2023;21(1):38-44. (In Russ.). https://doi.org/10.36461/2619-1202_2023_01_007.
6. Ermolaev VA. Functional and personalized nutrition as new gastronomic directions. *Russian Studies in Culture and Society*. 2022;6(2):90-108. (In Russ.). <https://doi.org/10.12731/2576-9782-2022-2-90-108>.
7. Calorie content of pine nuts and full composition (40+ nutrients) [Electronic resource]. (In Russ.). URL: https://edaplus.info/composition-calorie/pine_nut.html.
8. Kaishev VG. Food fortification – a modern principle of the food industry. *Agrarno-pishchevye innovacii = Agrarian-and-food innovations*. 2020;12(4):70-76. (In Russ.). <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2020-12-70-76>.
9. Vainerman ES, Zolotin AYu, Golubeva LN, Shakhailo NA. Pine nuts are a real alternative to imports. *Pishchevaya promyshlennost' = Food industry*. 2016;(3):48-51. (In Russ.).
10. Demina EN, Simonenkova AP, Safronova OV, Sergeeva EYu. Comprehensive assessment of the quality of enriched yogurt. *Polzunovskij vestnik = Polzunovskiy Vestnik*. 2020;(1):56-60. (In Russ.). <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2020.01.011>.

11. Tutelyan VA, Nikityuk DB, Baturin AK, Vasil'ev AV, Gapparov MMG, Zhilinskaya NV et al. Nutriome as the direction of the «main blow»: determination of physiological needs in macroand micronutrients, minor biologically active substances. *Voprosy pitaniia = Problems of Nutrition*. 2020;89(4):24-34. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10039>.
12. Asyakina LK et al. Prospects for using Siberian federal district plants in the production of functional food products. *Vestnik YuzhnoUral'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Pishchevye i biotekhnologii» = Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*. 2022;10(4):5-17. (In Russ.). <https://doi.org/10.14529/food220401>.
13. Pogozheva AV, Smirnova EA. To the health of the nation through multi-level educational programs for the population in the field of optimal nutrition. *Voprosy pitaniia = Problems of Nutrition*. 2020;89(4):262-272. (In Russ.). <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10060>.
14. Popova AYu, Tutelyan VA, Nikityuk DB. On the new norms of physiological requirements in energy and nutrients of various groups of the population of the Russian Federation. *Voprosy pitaniia = Problems of Nutrition*. 2021;90(4):6-19. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2021-90-4-6-19>.
15. Asyakina LK, Stepanova AA, Tamarzina TV, Loseva AI, Velichkovich NS. Functional food Russian market for a healthy lifestyle. *Social'no-ekonomicheskij i gumanitarnyj zhurnal = Socio-economic and humanitarian journal*. 2022;(3):29-41. (In Russ.). <https://doi.org/10.36718/2500-1825-2022-3-29-41>.
16. Ryazanova OA, Nikolaeva MA, Kartashova LV. Botanical and commodity characteristics of the pine nut. *Tovaroved prodovol'stvennyh tovarov = Food Products Commodity Expert*. 2021;(2):94-98. (In Russ.). <https://doi.org/10.33920/igt-01-2102-02>.
17. Sturova YuG, Gilderman DD. Use of plant component in yogurt biotechnology. *Polzunovskij vestnik = Polzunovskiy Vestnik*. 2021;(3):95-101. (In Russ.). <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.013>.
18. Terentyev VI, Anikienko TI. Chemical and microbiological structure of coniferous cedar extract. *Vestnik KrasGAU = The Bulletin of KrasGAU*. 2011;55(4):160-163. (In Russ.).
19. Tutelyan VA, Nikityuk DB. International and Russian mechanisms for integrating innovations and experience to optimize the nutrition of the population. *Voprosy pitaniya = Problems of Nutrition*. 2023;92(3):5-14. (In Russ.). <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-3-5-14>.
20. Gorlov IF, Shishova VV, Slozhenkina MI, Serova OP, Mosolova NI and Zlobina EYu. Synbiotic yoghurt with walnut and cereal brittle added as a next-generation bioactive compound: Development and characteristics. *Food Sci Nutr*. 2019;(7):2731-2739. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1135>.
21. Potoroko IYu, Kadi AMY, Wang Minglei, He Mingfeng, Zhang Ying, Chen Xinyue, Chnao Tianyuan. Development of yogurt based on lactose-free milk with a functional bioactive compound. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnology*. 2023;11(2):57-64. <https://doi.org/10.14529/food230207>.
22. Vieira EDF et al. Nutritional, rheological, sensory characteristics and environmental impact of a yogurt-like dairy drink for children enriched with lupin flour. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2022;(30):100617. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100617>.

Вклад автора: Валентина Н. Гетманец изучила возможность использования в качестве наполнителя растительного происхождения кедрового ореха и его производного при производстве йогурта. Автор несет ответственность за плагиат и самоплагиат.

Contribution of the author: *Valentina N. Getmanets studied the possibility of using pine nuts and its derivatives as a plant-based filler in the production of yogurt. Author is responsible for plagiarism and self-plagiarism.*

Конфликт интересов. Автор заявляет, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. *The author declares that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.*

Статья поступила в редакцию / *The article was submitted:* 08.08.2023;
одобрена после рецензирования / *approved after reviewing:* 01.11.2023;
принята к публикации / *accepted for publication:* 03.11.2023