






## Анализ функционально-технологического потенциала использования топинамбура при производстве продуктов питания






Ева В. Ражина	<sup>1</sup>	<a href="mailto:eva.mats@mail.ru">eva.mats@mail.ru</a>	 0000-0002-6305-1783
Екатерина С. Смирнова	<sup>1</sup>	<a href="mailto:ekaterina-kazantseva@list.ru">ekaterina-kazantseva@list.ru</a>	 0000-0003-2116-121X
Ольга В. Горелик	<sup>1</sup>	<a href="mailto:olgao205en@ya.ru">olgao205en@ya.ru</a>	 0000-0002-9546-2069
Алексей В. Степанов	<sup>1</sup>	<a href="mailto:alexeystepanow@mail.ru">alexeystepanow@mail.ru</a>	 0000-0001-8819-5639
Яна С. Павлова	<sup>1</sup>	<a href="mailto:yana.laborant.pavlova@mail.ru">yana.laborant.pavlova@mail.ru</a>	 0000-0002-5663-4497

<sup>1</sup> Уральский государственный аграрный университет, ул. Карла-Либкнехта, д.42, г. Екатеринбург, 620075, Россия

**Аннотация.** Топинамбур-клубнеплод семейства астровые, имеющий важное значение в качестве натурального пищевого обогатителя продуктов питания, в том числе кисломолочных, мясных, кондитерских, хлебобулочных изделий. Из топинамбура получают экстракты, сиропы, пасты, порошки, предназначенные для обогащения пищевых продуктов. Топинамбур в своем составе содержит биологически активные вещества, в том числе уникальный углеводный комплекс, состоящий из фруктозы и ее полимеров (инулин). В настоящее время из топинамбура вырабатывают концентраты с разными функционально-технологическими свойствами, определяющими водопоглощающую и жиропоглощающую способность, химический состав и коллоидные процессы. Данный обзор посвящен анализу литературных источников, в том числе научных статей в российских и зарубежных журналах с целью изучения ассортимента продуктов питания с добавлением разных концентратов топинамбура и изучению их химических и технологических свойств. Представлен ассортимент концентратов, используемых для обогащения пищевых продуктов. Выявлены общие закономерности влияния концентратов на технологические свойства готовых продуктов. Авторами показано, что не все концентраты положительно влияют на структуру готового продукта. Проведен анализ химического состава разных концентратов из топинамбура. Высокую пищевую ценность имели концентраты с высоким углеводным составом: сушеные клубни, добавка из жома, порошок. Все анализируемые концентраты имели низкую жирность, что подтверждает возможность применения в диетическом и лечебном питании. Осуществлен анализ витаминного состава концентратов, преобладающим являлся витамин С. Определен наиболее распространенный вид концентрата из топинамбура, широко используемый в разных отраслях пищевой промышленности (порошок).

**Ключевые слова:** топинамбур, концентраты, продукты питания, обогащение, функционально-технологические свойства.

## Analysis of the functional and technological potential of the use of Jerusalem artichoke in food production: an overview of the subject field

Eva V. Razhina	<sup>1</sup>	<a href="mailto:eva.mats@mail.ru">eva.mats@mail.ru</a>	 0000-0002-6305-1783
Ekaterina S. Smirnova	<sup>1</sup>	<a href="mailto:ekaterina-kazantseva@list.ru">ekaterina-kazantseva@list.ru</a>	 0000-0003-2116-121X
Olga V. Gorelik	<sup>1</sup>	<a href="mailto:olgao205en@ya.ru">olgao205en@ya.ru</a>	 0000-0002-9546-2069
Alexey V. Stepanov	<sup>1</sup>	<a href="mailto:alexeystepanow@mail.ru">alexeystepanow@mail.ru</a>	 0000-0001-8819-5639
Yana S. Pavlova	<sup>1</sup>	<a href="mailto:yana.laborant.pavlova@mail.ru">yana.laborant.pavlova@mail.ru</a>	 0000-0002-5663-4497

<sup>1</sup> Ural State Agrarian University, Karl-Liebknecht street, 23 Ekaterinburg, 620075, Russia

**Abstract.** Jerusalem artichoke is a tuber of the asteraceae family, it is important as a natural food fortifier of food products, including fermented milk, meat, confectionary, bakery products. Jerusalem artichoke is used to produce extracts, syrups, pastes, powders intended for food enrichment. Jerusalem artichoke is contain biologically active substances, including a unique carbohydrate complex consisting of fructose and its polymers (inulin). Currently, concentrates with different functional and technological properties are produced from jerusalem artichoke, which determine the water-absorbing ability, chemical composition and colloidal processes. The review is devoted to the analysis of literature sources, including scientific articles in Russian and foreign journals in order to study the range of food products with the addition of different concentrates of jerusalem artichoke and study their chemical and technological properties. The range of concentrates used for food enrichment is presented. The general patterns of influence of concentrates on the technological properties of finished products were revealed. The authors have shown that not all concentrates have a positive effect on the structure of the finished product. The chemical composition of various jerusalem artichoke concentrates was analyzed. Concentrates with a high carbohydrate composition had a high nutritional value: dried tubers, pulp additive, powder. The analyzed concentrates had a low fat content, which confirms the possibility of use in dietary and therapeutic nutrition. The analyses of the vitamin composition of concentrates was carried out, vitamin C was the predominant. The most common type of Jerusalem artichoke widely used in various sectors of the food industry (powder) was determined.

**Keywords:** jerusalem artichoke, concentrates, food products, enrichment, functional and technological properties.

Для цитирования

Ражина Е.В., Смирнова Е.С., Горелик О.В., Степанов А.В., Павлова Я.С. Анализ функционально-технологического потенциала использования топинамбура при производстве продуктов питания // Вестник ВГУИТ. 2023. Т. 85. № 1. С. 143–148. doi:10.20914/2310-1202-2023-1-143-148

For citation

Razhina E.V., Smirnova E.C., Gorelik O.V., Stepanov A.V., Pavlova Ya.S. Analysis of the functional and technological potential of the use of Jerusalem artichoke in food production: an overview of the subject field. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2023. vol. 85. no. 1. pp. 143–148. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2023-1-143-148

## Введение

Здоровое питание является решающим фактором, влияющим на состояние здоровья человека. Одной из основных задач государственной политики РФ в области здорового питания является расширение ассортимента перечня пищевых продуктов, обогащенных функциональными составляющими [1–2]. В настоящее время в реализации достаточно часто встречаются продукты питания, имеющие функциональное значение, которые способствуют увеличению количества и качества питательных веществ [3].

В последние десятилетия изготовители все чаще обогащают продукты питания функциональными компонентами растительного происхождения с целью улучшения технологических и сенсорных характеристик продукта. Использование в пищу обогащенных продуктов – эффективное средство укрепления защитных функций организма [4].

Одним из функциональных компонентов растительного происхождения, получивших все большее распространение в обогащении продуктов питания, является топинамбур [5–6].

Топинамбур – клубнеплод, обладает кормовыми, лекарственными, декоративными, пищевыми и техническими характеристиками [7–9].

Клубни топинамбура содержат большое количество разнообразных биологически активных веществ: фруктоза, инулин, крахмал, аминокислоты, пектины, пищевые волокна, минеральные вещества (железо, фосфор, натрий, калий, кальций, магний), витамины А, В1, С [7, 10]. Особенно уникален углеводный комплекс, содержащий полисахарид инулин, применяемый при лечении заболеваний: сахарного диабета, подагры, язвы желудка, ишемической болезни сердца [7, 10, 11]. Инулин влияет на рост бифидо- и лактобактерий в желудочно-кишечном тракте человека, обладает желчегонным эффектом, улучшает функцию печени, способствует нормализации обмена холестерина [3, 12]. Широко используется в качестве низкокалорийного продукта в диетическом питании и желеобразователя в пищевых продуктах [13].

В настоящее время расширяется рынок обогащенных пищевых продуктов в основном путем введения зарубежных пищевых добавок. Заменой импортным добавкам может стать топинамбур, являющийся экологически чистым сырьем. Доказано, что данный продукт позволит не только профилактировать патологические состояния, но и повысить устойчивость организма к неблагоприятным факторам внешней среды [6, 12].

Учеными разработаны концентраты из топинамбура: экстракты, порошки, сиропы, пасты, имеющие разные пищевые и биологические свойства.

В связи с этим возникает интерес исследования технологического использования разных концентратов, изготовленных из клубней топинамбура в составе продуктов питания.

**Цель обзора** – систематизация, сравнение, анализ функционально – технологических характеристик пасты, порошка, сушеных клубней топинамбура и возможности использования их при производстве кисломолочных продуктов.

## Материалы и методы

Материалами для исследований являлись научные и аналитические результаты исследований отечественных и зарубежных ученых. В качестве методов использовались мониторинг, анализ используемых данных источников, систематика и обобщение с целью подведения результатов работы.

Представлен анализ эффективности использования разных видов концентратов, произведенных из топинамбура при производстве продуктов питания.

Данные исследований ученых представлены в диаграммах и таблицах. Поиск литературных источников проводили в базах данных Scopus, Web of Science, Elibrary, ЭБС Лань.

## Анализ химического состава и пищевой ценности концентратов из топинамбура, используемых в разных отраслях пищевой промышленности

Данные В.И. Прокопенко, Ю.И. Куликова (рисунок 1) свидетельствуют о том, что во всех концентратах, изготовленных из топинамбура и предназначенных для производства мясных продуктов, содержалось невысокое количество белка 2–7% при большом уровне углеводов, что дает возможность использовать данные концентраты как углеводные добавки.

Наибольшее количество углеводов отмечено в сушеных клубнях – 83%, что на 6% и 23% выше по сравнению с экстрактом и порошком.

Проведен анализ пищевой ценности концентратов на основе топинамбура, используемых в производстве разных продуктов питания, таблица 1 [12–16].

Согласно исследованиям авторов, наибольшее распространение из концентратов топинамбура получили порошок и паста, используемые для обогащения разных продуктов питания. Высокую пищевую ценность имели добавка из жома топинамбура, сушеные клубни,

порошок, отличающиеся значительным содержанием углеводов (от 70,2 до 78,6%). Все концентраты отличались низким содержанием жира – 0,4–1,9%, что подтверждает возможность использования добавок в диетическом питании.

Существенную долю концентратов из топинамбура составляют углеводы, представленные в основном клетчаткой, фруктозой, глюкозой, сахарозой, инулином, пектиновыми веществами,

целлюлозой. Наиболее ценным углеводом является инулин, имеющий низкий гликемический индекс. Высокое количество углеводов способствует росту молочнокислых бактерий, что имеет большое значение при производстве кисломолочных продуктов [12]. На рисунке 2 приведен углеводный состав разных концентратов, изготовленных из топинамбура [15].

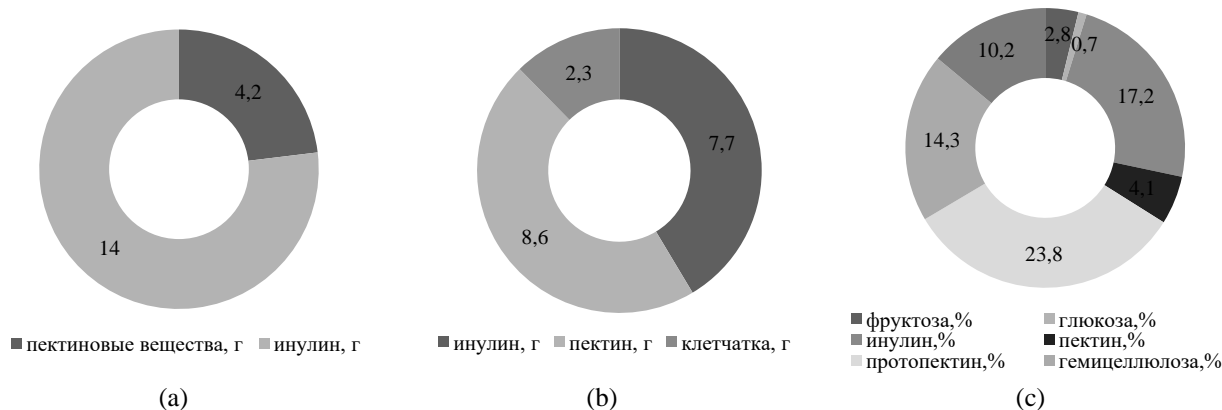


Рисунок 1. Содержание основных компонентов разных видов концентратов, изготовленных из топинамбура: (а) – паста из топинамбура; (б) – порошок; (с) – пищевая добавка для жома

Figure 1. The content of the main components of different types of concentrates made from Jerusalem artichoke: (a) topinambour paste; (b) powder; (c) food additive for pulp

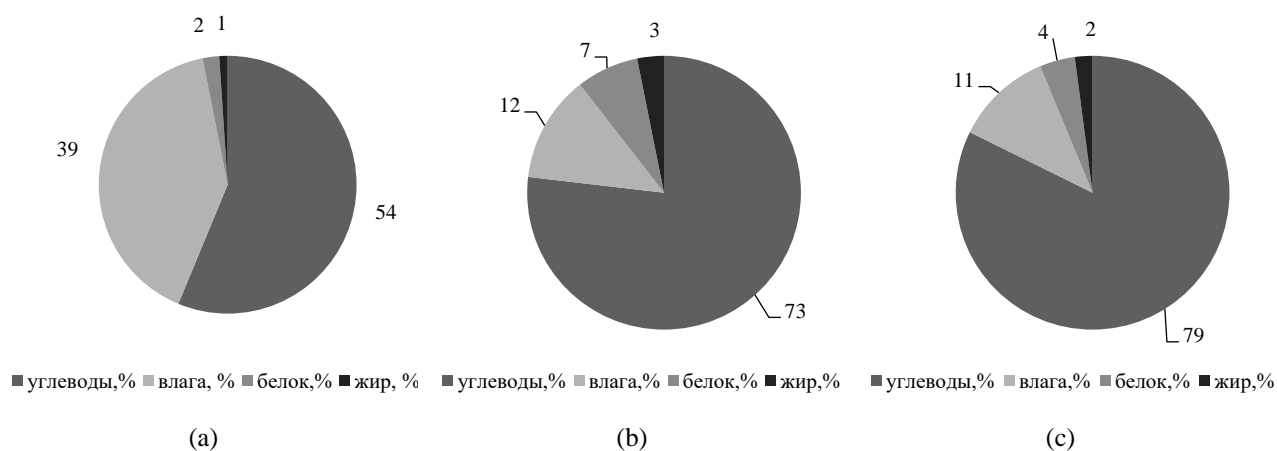


Рисунок 2. Углеводный состав концентратов из топинамбура, применяемых в хлебобулочной, мясной, молочной отраслях промышленности: (а) – экстракт; (б) – порошок; (с) – сушеные клубни

Figure 2. Carbohydrate composition of Jerusalem artichoke concentrates used in the bakery, meat, dairy industries: (a) extract; (b) powder; (c) dried tubers

Экспериментальные данные различных авторов согласуются с выводами ученого Васильева А.С., с целью обогащения хлебобулочных изделий топинамбуром разрабатывают концентраты со значительным содержанием инулина, что влияет на увеличение водопоглощающих свойств муки, способствует уплотнению структуры теста, сокращению содержания сахара и снижению энергосодержания [15].

Не все концентраты из топинамбура оказывают положительное воздействие на структуру

продукта, их органолептические показатели. Согласно данным Рябовой В.Ф., включение порошка из топинамбура в рецептуру хлебобулочных изделий приводит к разрушению структуры ценного сырья, в результате этого теряются ценные биологически активные вещества, и снижается пористость мякиша [17].

Большинство концентратов из топинамбура содержит водорастворимые витамины и минеральные вещества, что отражено в работе Барсуковой И.Г. (таблица 2) [18].

При исследовании витаминного состава авторами определено содержание водорастворимых витаминов. Наибольшее содержание витамина С и минеральных веществ определено в порошке. Витамины группы В преобладали в пасте.

*Анализ водопоглощающей (ВПС) и жиропоглощающей (ЖПС) способности разных концентратов из топинамбура*

Водопоглощающая способность концентратов из топинамбура зависит от содержания инулина. В исследованиях Васильева А.С. показано, что инулин связывает воду в четырехкратном увеличении в сравнении с собственной массой, повышается влажность готовых изделий, интенсифицируется жизнедеятельность бродильных микроорганизмов. Порошок из топинамбура возможно использовать в роли фитоулучшителя готовых хлебобулочных изделий. Использование порошка топинамбура увеличивает водопоглотительную способность муки, что влияет на уплотнение структуры теста и увеличение пористости готовых изделий [15].

Данные Прокопенко В.И. свидетельствуют о высоких уровнях водопоглощающей и жиропоглощающей способности порошка и сушеных клубней (рисунок 3), что окажет положительный эффект при изготовлении колбас [14].

Доказано, что пищевая добавка из жома топинамбура имеет высокую водопоглощающую способность, проявляющуюся в большей степени при повышении температуры.

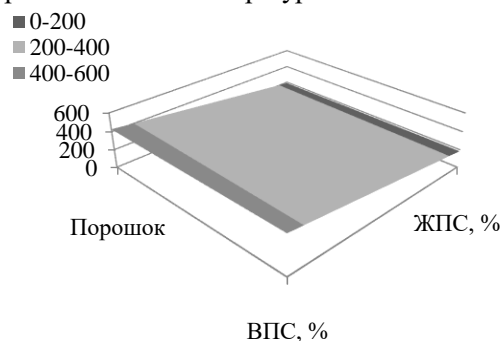


Рисунок 3. Водопоглощающая и жиропоглощающая способность концентратов из топинамбура

Figure 3. Water-absorbing and fat-absorbing capacity of Jerusalem artichoke concentrates

Таблица 1.

Пищевая ценность разных видов концентратов из топинамбура

Table 1.

Nutritional value of different types of jerusalem artichoke concentrates

Химический состав   Chemical composition	Экстракт Extract	Порошок Powder	Паста Pasta	Сушеные клубни Dried tubers	Пищевая добавка из жома   Food additive from pulp
Кисломолочные продукты   Fermented milk products					
Жир, % Fat, %	-	2,5 ± 0,1	0,1 ± 0,02	-	-
Белок, % Protein, %	-	3,0 ± 0,2	1,3 ± 0,06	-	16,9 ± 2,1
Углеводы, % Carbohydrates, %	-	5,2 ± 0,1	19,8 ± 0,07	-	73,1 ± 3,9
Мясные продукты (колбасные изделия)   Meat products (sausage products)					
Жир, % Fat, %	1,3 ± 0,03	3,2 ± 0,07	0,1 ± 0,03	1,6 ± 0,1	-
Белок, % Protein, %	1,9 ± 0,06	7,1 ± 0,05	1,4 ± 0,09	4,1 ± 0,04	-
Углеводы, % Carbohydrates, %	54,2 ± 4,4	73,2 ± 4,6	19,3 ± 0,06	78,6 ± 3,7	-
Хлебобулочные изделия   Bakery products					
Жир, % Fat, %	-	0,4 ± 0,08	0,1 ± 0,01	1,9 ± 2,0	-
Белок, % Protein, %	-	8,5 ± 0,1	1,3 ± 0,09	6,7 ± 1,3	16,9 ± 2,1
Углеводы, % Carbohydrates, %	-	70,2 ± 0,2	19,6 ± 0,04	73 ± 2,1	73,1 ± 3,9

Таблица 2.

Витаминный и минеральный состав концентратов из топинамбура

Table 2.

Vitamin and mineral composition of aerusalem artichoke concentrates

Показатель   Indicator	Порошок   Powder	Паста   Paste
Витамин С, мг   Vitamin C, mg	13,2	6,0
Витамин В1, мг   Vitamin B1, mg	0,04	0,07
Витамин В2, мг   Vitamin B2, mg	0,06	0,06
Витамин В6, мг   Vitamin B6, mg	-	0,2
Натрий, мг   Sodium, mg	15,1	3
Калий, мг   Potassium, mg	260,8	200
Кальций, мг   Calcium, mg	154,4	20
Магний, мг   Magnesium, mg	178,9	12
Фосфор, мг   Phosphorus, mg	419,5	78

## Заключение

Использование разных видов концентратов из топинамбура способствует расширению ассортимента молочных, мясных, хлебобулочных изделий, улучшению технологических и пищевых

качеств готового продукта. Обогащенные изделия могут использоваться с целью придания продукту лечебно-профилактических свойств, особенно предпочтение отдается применению в питании диабетиков.

## Литература

- 1 Разумовская Е.С. Состояние рынка услуг по государственной регистрации специализированной пищевой продукции // Инновации и продовольственная безопасность. 2020. № 4. С. 71–77. doi:10.31677/2072–6724–2020–30–4–71–77
- 2 Гинойн Р.В. Технология производства йогурта функционального назначения, обогащенного смесью сухого порошка пророщенной пшеницы и пюре из черники и голубики // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 4. С. 283–287. doi:10.20914/2310–1202–2018–4–283–287
- 3 Елисеева Л.Г., Яценко Н.Н. Изучение пребиотических свойств кисломолочного продукта, обогащенного препаратами инулина и хрома // Хранение и переработка сельхозсырья. 2019. № 3. С. 90–99. doi: 10.36107/spfp.2019/122
- 4 Милутина А.К., Кыздарбек У., Ромазяева И.Р., Жылкыайдарова А., Кыздарбекова А.С. Разработка йогурта с антиоксидантами растительного происхождения // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 1. С. 103–114.
- 5 Крючкова В.В., Белик С.Н., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Брехова С.А. Разработка рецептуры и оценка функционально-технологических свойств кисломолочного продукта, обогащенного топинамбуром и красной смородиной // Хранение и переработка сельхоз сырья. 2019. № 3. С. 46–55. doi:10.36107/spfp.2019.192
- 6 Qiu. Y., Ley P., Zhang I., Sha Y. Recent advances in bio-based multi-products of agricultural Jerusalem artichoke resources // Biotechnology for Biofuels. 2018. P. 1–15. doi:10.1186/s13068–018–1152–6
- 7 Коломейченко В.В. Полевые и огородные культуры России. Кормовые: монография; 2-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 560 с.
- 8 Dubkova N.Z., Kharkov V.V., Vakhitov M.R. Using Jerusalem artichoke in functional food production // Foods and raw materials. 2021. P. 69–78. doi:10.21603/2308–4057–2021–1–69–78
- 9 Думанишева З.С. Определение оптимального способа производства пасты из топинамбура // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 4(26). С. 44–48.
- 10 Игитханян Д.А., Габриелян Д.С. Проектирование состава кисломолочного продукта с использованием растительных ингредиентов и обеспечением безопасности его производства // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов регионам. 2021. 346 с.
- 11 Shariati M.A., Khan M.U., Hleba L. Topinambur (The Jerusalem artichoke): nutritional value and its application in food products: an update treatise // Journal of microbiology, biotechnology and food sciences. 2021. P. 1–8. doi: 10/15414/jmbs.4737
- 12 Дубовик А.В., Крючкова В.В., Горлов И.Ф., Белик С.Н. Технология кисломолочного продукта, обогащенного растительными компонентами // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 4(26). С. 44–48.
- 13 Puchkova T.S., Pikhalo D.M., Karasyova O.M. About the universal technology of processing Jerusalem artichoke and chicory for inulin // Food systems. 2019. P. 36–43. doi: 10.21323/2618–9771–2019–2–2–36–43
- 14 Прокопенко В.И., Куликов Ю.И. Сравнительная оценка функционально-технологических свойств концентратов топинамбура // Известия вузов. Пищевая технология. 2017. № 2–3. С. 36–38.
- 15 Васильев А.С., Чумакова Е.Н., Фаринюк Ю.Т. Формирование показателей качества пшеничного хлеба при добавлении порошка топинамбура // Вестник КрасГАУ. 2019. № 5. С. 174–181.
- 16 Adel K.H.M., Ali H.M., Ahmed E.A. Influence of Jerusalem artichoke as inulin rich component on ice milk characteristics // Word journal of dairy and food sciences. №. 16(1). P. 1–7.
- 17 Рябова В.Ф., Латыпова С.Ш., Ходакова Е.Е., Миллер Д.Э. Пищевая добавка из топинамбура для производства хлебобулочных изделий с лечебно-профилактическими свойствами // Молодой ученый. 2015. № 23(103). С. 217–219.
- 18 Петрухин Д.А., Ковалева Е.Д., Ключко Н.Ю. Современные тенденции в производстве мармеладо-пастильных изделий // Вестник молодежной науки. 2020. №. 3 (25). С. 13.
- 19 Лисовой В.В., Купин Г.А., Казмирова М.А., Лукьяненко М.В. Исследование химического состава и свойств пищевой добавки из топинамбура // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. 2016. № 4. С. 86–89.
- 20 Maumela P., Rensburg E., Anny F.A. Chimphango. Sequential extraction of protein and inulin from the tubers of Jerusalem artichoke // Journal of Food Science and Technology. 2020. V. 57. P. 775–786.

## References

- 1 Razumovskaya E.S. State of the market of services for the state registration of specialized food products. Innovations and Food Security. 2020. no. 4. pp. 105–113. doi:10.31677/2072–6724–2020–30–4–71–77 (in Russian).
- 2 Ginoyan R.V., Nazarova N.E. Bondareva Yu.N. Technology for production of functional yogurt enriched with a mixture of dry powder of germinated wheat and blueberry puree. VSUIT Bulletin. 2018. vol. 80. no. 4. pp. 283–287 (in Russian).
- 3 Eliseeva L.G., Yatsenko N.N. Study of the prebiotic properties of a fermented milk product enriched with inulin and chromium preparations. Storage and processing of agricultural raw materials. 2019. no. 3. P. 90–99. doi: 10.14412/1996–7012–2015–2–23–27 (in Russian).
- 4 Milyutina A.K., Kyzdarbek U., Romazyeva I.R., Zhylykaydarova A., Kyzdarbekova A.S. Development of yogurt with antioxidants of plant origin. Dairy Bulletin. 2020. no. 1. pp 103–114. (in Russian).
- 5 Kryuchkova V.V., Belik S.N., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Brekhova S.A. Formulation development and assessment of functional and technological properties of fermented milk product enriched with Jerusalem artichoke and red currant. Storage and processing of agricultural raw materials. 2019. no. 3. pp. 46–55. (in Russian).

- 6 Qiu. Y., Ley P., Zhang I., Sha Y. Recent advances in bio-based multi-products of agricultural Jerusalem artichoke resources. *Biotechnology for Biofuels*. 2018. pp. 1–15. doi:10.1186/s13068-018-1152-6.
- 7 Kolomeychenko V.V. Field and garden crops in Russia. Feed: monograph. St. Petersburg, Lan, 2022. 560 p. (in Russian).
- 8 Dubkova N.Z., Kharkov V.V., Vakhitov M.R. Using jerusalem artichoke in functional food production. *Foods and raw materials*. 2021. pp. 69–78. doi:10.21603/2308-4057-2021-1-69-78
- 9 Dumanisheva Z.S. Determining the optimal method of producing pasta from Jerusalem artichoke. *Izvestia of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova*. 2019. no. 4(26). pp. 44–48. (in Russian).
- 10 Igithanyan D.A., Gabrielyan D.S. Designing the composition of the fermented milk product using vegetable ingredients and ensuring the safety of its production. *Young researchers of agro-industrial and forestry complexes to the regions*. 2021. 346 p. (in Russian).
- 11 Shariati M.A., Khan M.U., Hleba L. Topinambur (The Jerusalem artichoke): nutritional value and its application in food products: an update treatise. *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*. 2021. pp. 1–8. doi: 10/15414/jmbs.4737
- 12 Dubovik A.V., Kryuchkova V.V., Gorlov I.F., Belik S.N. Technology of fermented milk product enriched with vegetable components. *Izvestia of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova*. 2019. no. 4(26). pp. 44–48. (in Russian).
- 13 Puchkova T.S., Pikhalo D.M., Karasyova O.M. About the universal technology of processing jerusalem artichoke and chicory for inulin. *Food systems*. 2019. pp. 36–43. doi: 10.21323/2618-9771-2019-2-2-36-43
- 14 Prokopenko V.I., Kulikov Yu. I. Comparative assessment of functional and technological properties of girasol concentrates. *Izvestia of universities. Food technology*. 2017. no. 2–3. pp. 36–38. (in Russian).
- 15 Vasiliev A.S., Chumakova E.N., Farinyuk Yu. T. Formation of wheat bread quality indicators when adding girasol powder. *Vestnik KrasGAU*. 2019. no 5. pp. 174–181. (in Russian).
- 16 Adel K.H.M., Ali H.M., Ahmed E.A. Influence of jerusalem artichoke as inulin rich component on ice milk characteristics. *Word journal of dairy and food sciences*. no. 16(1). pp. 1–7.
- 17 Ryabova V.F., Latypova S.S., Khodakova E.E., Miller D.E. Girasol food additive for the production of bakery products with therapeutic and preventive properties. *Young scientist*. 2015. no. 23(103). pp. 217–219. (in Russian).
- 18 Petrukhin D.A., Kovaleva E.D., Klyuchko N.Yu. Modern trends in the production of marmalade-pastille products. *Bulletin of Youth Science*. 2020. no. 3 (25). pp. 13. (in Russian).
- 19 Lisovoy V.V., Kupin G.A., Kazimirova M.A., Lukyanenko M.V. Study of the chemical composition and properties of the girasol food additive. *Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex-healthy food products*. 2016. no. 4. pp. 86–89.
- 20 Maumela P., E. Rensburg, Anny F.A. Chimphango. Sequential extraction of protein and inulin from the tubers of Jerusalem artichoke. *Journal of Food Science and Technology*. 2020. vol. 57. pp. 775–786.

# Сведения об авторах

**Ева В. Ражина** старший преподаватель, кафедра биотехнологии и пищевых продуктов, Уральский государственный аграрный университет, ул. Карла-Либкнехта, 42, г. Екатеринбург, 620075, Россия, eva.mats@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6305-1783>

**Екатерина С. Смирнова** к.с.-х.н., доцент, кафедра биотехнологии и пищевых продуктов, Уральский государственный аграрный университет, ул. Карла-Либкнехта, 42, г. Екатеринбург, 620075, Россия, ekaterina-kazantseva@list.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2116-121X>

**Ольга В. Горелик** д.с.-х.н., профессор, кафедра биотехнологии и пищевых продуктов, Уральский государственный аграрный университет, ул. Карла-Либкнехта, 42, г. Екатеринбург, 620075, Россия, olgao205en@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

**Алексей В. Степанов** к.с.-х. наук, доцент, кафедра биотехнологии и пищевых продуктов, Уральский государственный аграрный университет, ул. Карла-Либкнехта, 42, г. Екатеринбург, 620075, Россия, alexeystepanow@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8819-5639>

**Яна С. Павлова** старший преподаватель, кафедра биотехнологии и пищевых продуктов, Уральский государственный аграрный университет, ул. Карла-Либкнехта, 42, г. Екатеринбург, 620075, Россия, yana.laborant.pavlova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-5663-4497>

# 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

**Eva V. Razhina** senior lecturer, biotechnology and food products department, Ural State Agrarian University, Karla-Liebknecht street, 42 Yekaterinburg, 620075, Russia, eva.mats@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-6305-1783>

**Ekaterina S. Smirnova** Cand. Sci. (Agric.), associate professor, biotechnology and food products department, Ural State Agrarian University, Karla-Liebknecht street, 42 Yekaterinburg, 620075, Russia, ekaterina-kazantseva@list.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2116-121X>

**Olga V. Gorelik** Dr. Sci. (Agric.), professor, biotechnology and food products department, Ural State Agrarian University, Karla-Liebknecht street, 42 Yekaterinburg, 620075, Russia, olgao205en@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9546-2069>

**Alexey V. Stepanov** Cand. Sci. (Agric.), associate professor, of biotechnology and food products department, Ural State Agrarian University, Karla-Liebknecht street, 42 Yekaterinburg, 620075, Russia, alexeystepanow@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-8819-5639>

**Yana S. Pavlova** senior lecturer, biotechnology and food products department, Ural State Agrarian University, Karla-Liebknecht street, 42 Yekaterinburg, 620075, Russia, yana.laborant.pavlova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-5663-4497>

# 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 29/12/2022	После редакции 03/02/2023	Принята в печать 20/02/2023
Received 29/12/2022	Accepted in revised 03/02/2023	Accepted 20/02/2023