

Научная статья

УДК 664.681.1:635.24:613.22

doi: 10.55196/2411-3492-2024-4-46-154-165

## Использование продуктов переработки топинамбура в производстве специализированных мучных кондитерских изделий для питания детей школьного возраста

Наталья Тимофеевна Шамкова<sup>✉1</sup>, Анастасия Игоревна Верещагина<sup>2</sup>,  
Светлана Александровна Ильинова<sup>3</sup>, Дарья Романовна Дунец<sup>4</sup>

Кубанский государственный технологический университет», улица Московская, 2, Краснодар,  
Россия, 3500072

<sup>✉1</sup>shamkova75@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5131-6502>

<sup>2</sup>veresha86@mail.ru

<sup>3</sup>dpo.kubstu@gmail.com

<sup>4</sup>dunetsl@yandex.ru

**Аннотация.** Целью исследования явилось формирование потребительских свойств специализированных мучных кондитерских изделий с использованием продуктов переработки топинамбура для питания детей школьного возраста. В качестве объекта исследования использовались клубни топинамбура сорта «Интерес» (Краснодарский край, Россия), пюре и сироп из топинамбура. Разработана технологическая схема приготовления печенья с топинамбуром, а также рецептуры печенья «Овсяное с топинамбуром» и «Овсяно-ржаное с топинамбуром». Готовая продукция не содержит сахаро- и яйцепродуктов, имеет высокие органолептические характеристики. Определены физико-химические показатели печенья с топинамбуром. Установлено, что разработанная продукция имеет более высокую намокаемость (162 и 168%) и пониженную щелочность (1,6 и 1,7 град) соответственно для печенья «Овсяное с топинамбуром» и «Овсяно-ржаное с топинамбуром» относительно контрольного образца. Уменьшение влажности положительно сказывается на свойствах изделий – они становятся более рассыпчатыми. Установлено, что энергетическая ценность печенья снизилась на 42,12% и 34,46% соответственно для печенья «Овсяное с топинамбуром» и «Овсяно-ржаное с топинамбуром» в сравнении с контрольным образцом. При этом содержание белка увеличилось на 53,33% и 43,33%, жиров и углеводов уменьшилось на 47,22% и 29,17% и на 33,24% и 34,11%, пищевых волокон увеличилось более, чем в 2,5 раза соответственно. Повышение пищевой ценности готового печенья также обусловлено увеличением содержания витаминов и минеральных веществ в готовой продукции. Степень удовлетворения в пищевых волокнах составляет 21,3% и 17,3% для печенья «Овсяное с топинамбуром» и «Овсяно-ржаное с топинамбуром» соответственно. Микробиологические показатели разработанной продукции соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011. Себестоимость единицы продукции составляет около 163 рублей. Выполненные исследования обеспечивают получение продуктов питания с улучшенными показателями пищевой ценности при минимизации потерь материалов и затрат энергоресурсов. Результаты работы могут быть востребованы предприятиями пищевой промышленности и общественного питания, производящими специализированные мучные кондитерские изделия для питания детей школьного возраста.

**Ключевые слова:** печенье, питание детей школьного возраста, топинамбур, рецептура, технология, пищевая ценность

**Для цитирования.** Шамкова Н. Т., Верещагина А. И., Ильинова С. А., Дунец Д. Р. Использование продуктов переработки топинамбура в производстве специализированных мучных кондитерских изделий для питания детей школьного возраста // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2024. № 4(46). С. 154–165. doi: 10.55196/2411-3492-2024-4-46-154-165

Original article

## Use of Jerusalem Artichoke Processed Products in the Production of Specialized Flour Confectionery Products for School-age Children

Natalia T. Shamkova<sup>✉1</sup>, Anastasia I. Vereshchagina<sup>2</sup>, Svetlana A. Ilinova<sup>3</sup>,  
Darya R. Dunets<sup>4</sup>

Kuban State Technological University, 2 Moskovskaya Street, Krasnodar, Russia, 3500072

<sup>✉1</sup>shamkova75@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5131-6502>

<sup>2</sup>veresha86@mail.ru

<sup>3</sup>dpo.kubstu@gmail.com

<sup>4</sup>dunetsl@yandex.ru

**Abstract.** The aim of the study was to develop consumer properties of specialized flour confectionery products using Jerusalem artichoke processing products for school-age children. The objects of the study were Jerusalem artichoke tubers of the "Interes" variety (Krasnodar Krai, Russia), Jerusalem artichoke puree and syrup. A process flow chart for making Jerusalem artichoke cookies, as well as recipes for "Oatmeal with Jerusalem artichoke" and "Oatmeal-rye with Jerusalem artichoke" cookies have been developed. The finished products do not contain sugar or egg products and have high organoleptic characteristics. Physicochemical properties of Jerusalem artichoke cookies have been determined. It has been established that the developed products have higher wettability (162 and 168%) and reduced alkalinity (1.6 and 1.7 degrees) for "Oatmeal with Jerusalem artichoke" and "Oatmeal-rye with Jerusalem artichoke" cookies, respectively, relative to the control sample. Reducing humidity has a positive effect on the properties of the products – they become more crumbly. It was found that the energy value of the cookies decreased by 42.12% and 34.46%, respectively, for the "Oatmeal with Jerusalem artichoke" and "Oatmeal-rye with Jerusalem artichoke" cookies compared to the control sample. At the same time, the protein content increased by 53.33% and 43.33%, fats and carbohydrates decreased by 47.22% and 29.17% and by 33.24% and 34.11%, dietary fiber increased more than 2.5 times, respectively. The increase in the nutritional value of the finished cookies is also due to the increase in the content of vitamins and minerals in the finished product. The degree of satisfaction in dietary fiber is 21.3% and 17.3% for the cookies "Oatmeal with Jerusalem artichoke" and "Oatmeal-rye with Jerusalem artichoke", respectively. Microbiological indicators of the developed products comply with the requirements of TR CU 021/2011. The unit cost of production is about 163 rubles. The conducted studies ensure the production of food products with improved nutritional value indicators while minimizing material losses and energy costs. The results of the work can be in demand by food industry and public catering enterprises producing specialized flour confectionery products for school-age children.

**Keywords:** cookies, nutrition of school-age children, Jerusalem artichoke, recipe, technology, nutritional value

**For citation.** Shamkova N.T., Vereshchagina A.I., Ilinova S.A., Dunets D.R. Use of Jerusalem Artichoke Processed Products in the Production of Specialized Flour Confectionery Products For School-age Children. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2024;4(46):154–165. (In Russ.).

doi: 10.55196/2411-3492-2024-4-46-154-165

**Введение.** В настоящее время на государственном уровне активно пропагандируется здоровый образ жизни, одним из элементов которого является рациональное питание [1]. Проблема рационального питания имеет социальный и медицинский аспекты. Социальный аспект заключается в неустойчивости равновесия между производством продуктов питания, включая недостаток пище-

вых ресурсов, и потребностью в них отдельных категорий граждан. Медицинский аспект базируется на том, что питание – один из основных факторов, определяющих здоровье населения различных возрастных групп. Правильное, здоровое и безопасное питание является необходимым условием благополучного развития детского организма [2]. Потребность в отдельных пищевых нутриентах у детей

всех возрастных групп и взрослых различная. Растущему организму требуется большее количество белков, минеральных веществ и витаминов, чем взрослому [3].

Введенные в ФЗ № 47-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» статьи 25.1 и 25.2 указывают, что изготовление пищевых продуктов для питания детей должно отвечать требованиям, предъявляемым к производству специализированной пищевой продукции. К изделиям для питания детей различных возрастных групп предъявляются особые требования: к используемому сырью и полуфабрикатам, химическому составу, пищевой и энергетической ценности и ряду других показателей [4]. Можно выделить следующие элементы потребительской ценности специализированной пищевой продукции для детей школьного возраста:

- соответствие органолептического восприятия продукции представлениям потребителя о её приятности;
- соответствие пищевой ценности продукции представлениям потребителя о её полезности;
- убежденность потребителя в пищевой безопасности продукции;
- хранимоспособность продукции;
- затраты на приобретение и использование продукции.

Согласно действующим в Российской Федерации СанПиН 2.3/2.4.3590-20, а также методическим рекомендациям МР 2.4.0179-20 «Рекомендации по организации питания для обучающихся общеобразовательных организаций», в рационы питания детей школьного возраста должны быть включены кондитерские изделия<sup>1</sup> [5].

Кондитерские изделия – это продукты питания с большим содержанием углеводов (от 25% до 70%) и жиров (до 36%). Значительная часть кондитерского производства – это сегмент мучных кондитерских изделий. Продукция значительно отличается по цене, составу и потребительскими характеристиками, но

пользуется устойчивым спросом благодаря высоким вкусовым показателям, ценовой доступности, удобству потребления, а также традициям в питании россиян.

Популярностью у детей школьного возраста пользуется печенье [6].

Овсяное печенье наиболее соответствует концепции «здорового питания» [7, 8]. Существуют разновидности овсяного печенья на основе цельных хлопьев или муки. В его состав входят жиросодержащее сырьё и дополнительные ингредиенты, например, повидло или виноградное сусло, мед, сухофрукты, шоколад, орехи, пряности и др. [9]. Овсяное печенье имеет хорошие органолептические характеристики, но вместе с тем высокое содержание сахара (до 40%), недостаточное количество белков, минеральных веществ, витаминов, высокая калорийность и сахароёмкость являются недостатком печенья с точки зрения пищевой ценности [10].

По мнению отечественных и зарубежных исследователей перспективным является использование в рецептурах специализированных мучных кондитерских изделий растительного сырья с высоким биотехнологическим потенциалом и низкой энергетической ценностью [11, 12]. Таким сырьём является топинамбур. Использование клубней топинамбура и продуктов их переработки позволяет снизить калорийность пищевой продукции, её себестоимость, произвести замену дорогостоящих рецептурных компонентов, расширить ассортимент специализированных продуктов питания.

Клубни топинамбура содержат вещества различной химической природы, являющиеся незаменимыми факторами питания (% на сухое вещество): инулин от 18,77 до 32,11; пектиновые вещества – от 2,15 до 5,94; гемицеллюлозы – от 0,77 до 2,57; целлюлоза – от 2,30 до 6,35; минеральные вещества – от 5,0 до 9,6 аскорбиновая кислота – от 13,6 до 22,4 и др. [13, 14]. Клубни топинамбура содержат около 2,1 г белка, богаты незаменимыми аминокислотами – гистидином и аргинином [13].

Продукция из клубней топинамбура уже используется в производстве продуктов питания для различных групп потребителей, в том числе для питания детей школьного возраста. Для детского питания разработана технология и рецептуры пюреобразных консер-

<sup>1</sup>СанПиН 2.3/2.4.3590-20. Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения: постановление главного государственного санитарного врача РФ № 32 от 27.10.2020. Москва: Информационно-издательский центр Минздрава России, 2020. 56 с.

вов функционального назначения с топинамбуром [15]. В качестве обогащающего ингредиента пищевой продукции авторами предложено использование многокомпонентной добавки в виде пасты из топинамбура, моркови и яблок, а также муки овсяной. Для детей различных возрастных групп разработана рецептура творожного пудинга «Солнышко» [16]. Для детей младшего школьного возраста предложена технология кексов с добавкой из топинамбура [17]. Разработаны технологии и рецептуры песочного печенья с мукой из топинамбура [18]. Мякоть из топинамбура используется при приготовлении булочки «Топинамбурная» [19]. Известны рецептуры десертов функционального назначения с пюре из топинамбура [20].

Учитывая, что получаемая продукция отличается по биологической активности, стабильности, комплексу органолептических свойств, остаётся открытым вопрос о безопасности, пищевой и физиологической ценности мучных кондитерских изделий для питания детей школьного возраста с продуктами переработки топинамбура. Решения требуют вопросы доступности конкурентоспособных способов получения специализированных продуктов питания в условиях предприятий пищевой промышленности и общественного питания.

В связи с вышеизложенным, теоретический и практический интерес представляет разработка рецептур и технологии овсяного печенья для питания детей школьного возраста, с учетом требований нормативной документации и стереотипов пищевого поведения школьников, на основе мировых тенденций создания продуктов здорового питания [21, 22] – с пониженной калорийностью, обогащенных биологически активными веществами, с повышенным содержанием белка, пищевых волокон и др., а также оценка показателей качества и безопасности новой продукции [23].

**Целью исследования** явилось формирование потребительских свойств специализированных мучных кондитерских изделий с использованием продуктов переработки топинамбура для питания детей школьного возраста.

**Материалы, методы и объекты исследования.** Экспериментальные исследования

проводились методами инструментального анализа в трех повторностях с использованием оборудования ЦКП «Исследовательский центр пищевых и химических технологий» КубГТУ (СКР\_3111).

В качестве объекта исследований использовались клубни топинамбура сорта «Интерес» урожая 2021-2023 гг. (Краснодарский край, Россия), пюре и сироп из топинамбура.

В готовой продукции определяли органолептические показатели по ГОСТ 24901-2014. Для получения цветовых характеристик продуктов из топинамбура использовали сканированное фотоизображение образцов с последующей обработкой в редакторе Adobe Photoshop. Сырой топинамбур мыли под душем, очищали и измельчали на протирочной машине Robot Coupe C 40 до размера частиц около 1,0 мм. Полученную пюреобразную массу перемешивали с соком лимона и измельченным имбирём, выдерживали около 20 минут.

Определяли кислотность и щелочность печенья по ГОСТ 5898-2022, содержание влаги и сухих веществ по ГОСТ 5900-2014, намокание по ГОСТ 10114-80. Содержание макроэлементов с использованием капиллярного электрофореза по ГОСТ 34414-2018, общего сахара – по ГОСТ 8756.13-87. Содержание белка, пищевых волокон, фруктозы, глюкозы, сахарозы, аскорбиновой кислоты – в соответствии с руководством по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище Р 4.1.1672-03.

Статистическая и математическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью пакета статистических программ Statistica v10, «Microsoft Excel». Достоверным считали величины при  $P < 0,05$ .

**Результаты исследования.** В таблице 1 приведены разработанные рецептуры овсяного печенья, обогащенного продуктами переработки топинамбура.

Из разработанных рецептур печенья полностью исключены сахаро- и яйцепродукты.

На рисунке 1 приведена структурная технологическая схема приготовления овсяного печенья, обогащенного продуктами переработки топинамбура.

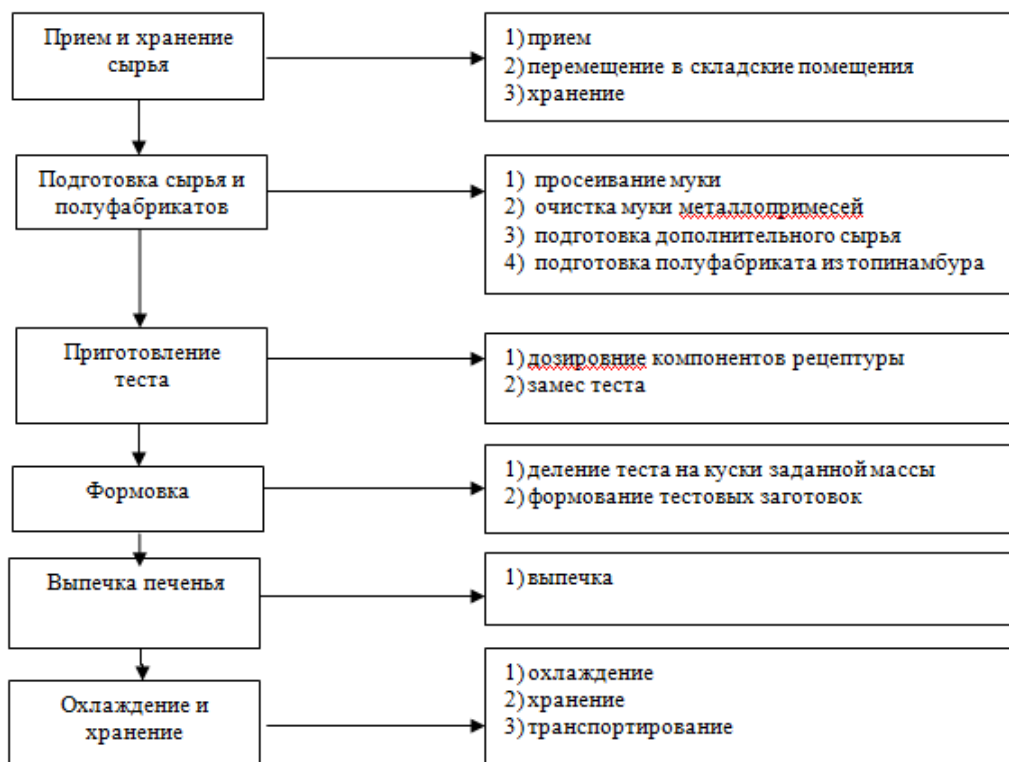
Для приготовления печенья рецептурные ингредиенты подготавливают традиционным способом: просеивают от посторонних при-

месей с помощью сит муку, сухую молочную сыворотку, сахарную пудру, соль поваренную, другие сухие компоненты, затем их дозируют. Сырой топинамбур моют под ду-

шем, очищают и измельчают на овощедробилках или пригодных для этого протирочных механизмах до размера частиц около 1,0 мм.

**Таблица 1.** Рецептуры печенья с топинамбуром  
**Table 1.** Recipes for cookies with Jerusalem artichoke

Наименование показателя	Печенье овсяное (контроль), %	Печенье овсяное с топинамбуром, %	Печенье овсяно-ржаное с топинамбуром, %
Хлопья овсяные	16,1	42,00	33,00
Мука пшеничная высший сорт	39,1	10,00	–
Мука ржаная	–	–	20,00
Отруби овсяные	–	5,00	3,00
Сахар-песок	32,1	–	–
Маргарин	16,4	5,00	6,00
Сухая молочная сыворотка	–	8,10	8,20
Топинамбур (свежий)	–	21,00	19,00
Сироп из топинамбура	–	8,00	8,00
Имбирь (свежий)	–	3,00	–
Лимон (свежий)	–	3,00	3,00
Орехи миндаль	–	–	5,00
Корица	–	–	0,03
Сода пищевая	0,7	0,7	0,7
Соль поваренная	0,3	0,3	0,3
Масса смеси	104,7	106,1	106,2
Выход готовой продукции	100,0	100,00	100,00



**Рисунок 1.** Структурная технологическая схема приготовления печенья с топинамбуром  
**Figure 1.** Structural technological scheme for the preparation of cookies with Jerusalem artichoke

Сохранение цветности является важным показателем качества полуфабрикатов из топинамбура. Известно, что на потемнение топинамбура и продуктов его переработки существенное влияние оказывает окисление фенольных соединений, в результате чего снижаются пищевая и биологическая ценность продукта, его качество и товарный вид. Для предотвращения потемнения полученную пюреобразную массу топинамбура перемешивали с соком лимона и измельченным имбирём. Также для приготовления печенья возможно использование готового консервированного пюре из топинамбура. В пюреобразную массу из топинамбура последовательно при перемешивании вносили остальные ингредиенты – хлопья овсяные, молочную сыворотку, сироп из топинамбура и замешивали тесто. Готовое тесто должно быть одно-

родным, хорошо перемешанным (без следов непромеса), пластичным. Формирование требуемых структурно-механических свойств готовых изделий обеспечивается последовательностью технологических операций при приготовлении теста, а также экспериментально обоснованным соотношением рецептурных компонентов.

Из теста формируют заготовки округлой формы, укладывают их на чистые, подогретые до температуры 70°C трафареты и подают в печь. Выпечку тестовых заготовок осуществляют при температуре от 200°C до 220°C в течение около пяти минут. Режимы выпекания могут меняться в зависимости от вида оборудования и степени заполнения печи.

В таблице 2 приведены физико-химические показатели готового печенья с топинамбуром.

**Таблица 2.** Физико-химические показатели печенья с топинамбуром  
**Table 2.** Physicochemical properties of Jerusalem artichoke cookies

Наименование показателя	Значение показателя		
	печенье овсяное по ГОСТ 24901 (контроль)	печенье овсяное с топинамбуром	печенье овсяно-ржаное с топинамбуром
Массовая доля влаги, %	не более 10,5	6,8	8,5
Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %	не более 40,0	–	–
Щелочность, град.	не более 2,0	1,6	1,7
Намокаемость, %	не менее 150,0	162,0	168,0
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не более	530,0	250,0	235,0

При анализе физико-химических параметров овсяного печенья, обогащенного продуктами переработки топинамбура, определено, что образцы разработанного печенья превосходят контрольный и соответствуют требованиям ГОСТ 24901-2014. Так, разработанная продукция имеет более высокую намокаемость и пониженную щелочность относительно контрольного образца. Уменьшение влажности положительно сказывается на свойствах изделий – они становятся более рассыпчатыми.

В таблице 3 приведены результаты сравнительной оценки сенсорных показателей овсяного печенья, обогащенного продуктами переработки топинамбура, в сравнении с известным.

В таблице 4 приведены результаты определения пищевой ценности печенья с топинамбуром.

Установлено, что энергетическая ценность печенья снизилась на 42,12% и 34,46% соответственно для печенья «Овсяное с топинамбуром» и «Овсяно-ржаное с топинамбуром» в сравнении с контрольным образцом. При этом содержание белка увеличилось на 53,33% и 43,33%, содержание жиров уменьшилось на 47,22% и 29,17% и углеводов – на 33,24% и 34,11%, содержание пищевых волокон увеличилось более чем в 2,5 раза соответственно. Повышение пищевой ценности готового печенья с топинамбуром также обусловлено увеличением содержания витаминов (В<sub>6</sub>, В<sub>4</sub>, РР, Е) и минеральных веществ (К, Mg, Са, Se) в готовой продукции.

**Таблица 3.** Органолептические показатели печенья с топинамбуром  
**Table 3.** Organoleptic characteristics of cookies with Jerusalem artichoke

Наименование показателя	Печенье овсяное по ГОСТ 24901 (контроль)	Печенье овсяное с топинамбуром	Печенье овсяно-ржаное с топинамбуром
Внешний вид	печенье круглой или овальной форма, без вмятин, вздутий и повреждений края	печенье круглой формы, без вмятин, вздутий и повреждений края	печенье круглой формы, без вмятин, вздутий и повреждений края
- вид в изломе	пропеченное печенье со свойственной данному виду расплывчатостью и структурой, без пустот и следов непромеса		
- поверхность	гладкая или шероховатая с извилистыми трещинками	шероховатая с извилистыми трещинками	шероховатая с извилистыми трещинками
Консистенция	плотная, затяжная, нерассыпчатая	умеренно рассыпчатая, мягкая, пористая	умеренно рассыпчатая, мягкая, пористая
Цвет	равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого с учетом используемого сырья, цвет мякиша желтовато-коричневый	цвет поверхности – от золотистого до светло-коричневого, цвет мякиша желтовато-кремовый	цвет поверхности – от золотистого до рыжевато-коричневого, цвет мякиша желтовато-оранжевый
	допускается более темная окраска выступающих частей рельефного рисунка, краев печенья, нижней стороны и следов от сетки пода печей.		
Вкус и запах	свойственный данному виду изделия	свойственный данному виду изделия, с бодрящим имбирно-лимонным послевкусием	свойственный данному виду изделия, с легкими нотками корицы и лимона

**Таблица 4.** Пищевая ценность печенья с топинамбуром  
**Table 4.** Nutritional value of Jerusalem artichoke cookies

Наименование показателя	Значение показателя		
	печенье овсяное по ГОСТ 24901 (контроль)	печенье овсяное с топинамбуром	печенье овсяно-ржаное с топинамбуром
Энергетическая ценность, ккал	409,50	237,00	268,40
Белок, г	6,00	9,20	8,60
Жиры, г	14,40	7,60	10,20
Углеводы, г, в т. ч.	68,30	45,6	45,00
пищевые волокна	0,80	3,20	2,60
Витамин В <sub>6</sub> , мг	0,15	0,31	0,41
Витамин Е, мг	отсутствует	0,90	0,90
Витамин В <sub>4</sub> , мг	34,90	46,50	46,60
Витамин РР, мг	2,70	3,20	3,10
Калий, мг	129,00	177,50	176,00
Кальций, мг	44,10	51,60	55,10
Магний, мг	21,10	44,20	48,60
Фосфор, мг	100,90	106,20	109,20
Селен, мкг	отсутствует	5,20	5,20

Была проведена органолептическая оценка качества печенья (рис. 2). Оценивали сенсорные показатели свежеприготовленных образцов печенья с топинамбуром и образцов после хранения в течение 72 ч при температуре 20°C.

Таким образом, разработанные мучные кондитерские изделия характеризуются высокими органолептическими показателями и пищевой ценностью. Использование топинамбура позволяет снизить энергетическую ценность овсяного печенья, расширить ассортимент готовых изделий с высокой физиологической ценностью и пищевой плотностью.

В таблице 5 приведен расчёт степени удовлетворения суточной потребности детей школьного возраста в пищевых веществах и энергии при употреблении 100 г печенья.

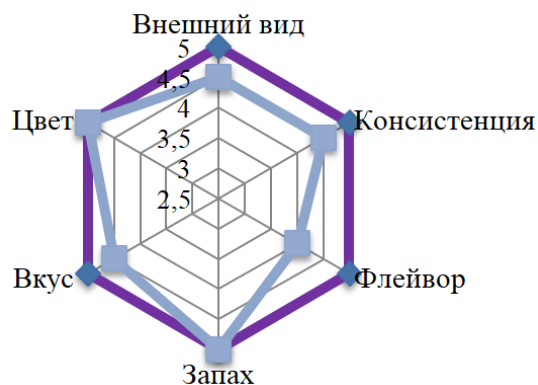


Рисунок 2. Профилограммы органолептической оценки печенья с топинамбуром до и после хранения

Figure 2. Profilograms of organoleptic evaluation of cookies with Jerusalem artichoke before and after storage

Таблица 5. Степень удовлетворения суточной потребности в пищевых веществах и энергии при употреблении 100 г печенья с топинамбуром

Table 5. The degree of satisfaction of daily requirements for nutrients and energy when consuming 100 g of cookies with Jerusalem artichoke

Наименование показателя	Суточная потребность (СанПиН 2.3/2.4.3590-20 для детей старше 12 лет)	Удовлетворения суточной потребности, %		
		печенье овсяное по ГОСТ 24901 (контроль)	печенье овсяное с топинамбуром	печенье овсяно-ржаное с топинамбуром
Белки (г/сут)	90	6,7	10,2	9,6
Жиры (г/сут)	92	15,7	8,3	11,1
Углеводы (г/сут)	383	17,8	11,9	11,7
Энергетическая ценность (ккал/сут)	2720	15,1	8,7	9,9
Калий (мг/сут)	1200	10,8	14,8	14,7
Кальций (мг/сут)	1200	3,7	4,3	4,6
Магний (мг/сут)	300	7,0	14,7	16,2
Фосфор (мг/сут)	1200	8,4	8,9	9,1
Селен (мкг/сут)	50	0,0	10,4	10,4

Учитывая вышеизложенное, печенье с топинамбуром может позиционироваться как продукт функционального назначения, так как содержание пищевых волокон составляет более 15% от суточной нормы.

Степень удовлетворения суточной потребности в белке при потреблении разработанной продукции увеличивается более чем на 3%, при этом уменьшается степень удовлетворения суточной потребности в углеводах примерно на 6%, в жирах – на 7,2% и 4,6% соответственно для печенья «Овсяное с топинамбуром» и «Овсяно-ржаное с топинамбуром».

В таблице 6 приведены результаты определения микробиологических показателей печенья после хранения в течение 72 ч при температуре 20°C.

Определено, что микробиологические показатели разработанной продукции соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Исследовали экономическую эффективность производства печенья с топинамбуром. Установлено, что себестоимость единицы продукции составляет около 163 рублей, при этом ожидаемая прибыль производства – около 341 тыс. руб.; коэффициент экономической эффективности затрат – 5,7; срок окупаемости затрат на производство – 0,2 года.



**Таблица 6.** Микробиологические показатели печенья с топинамбуром  
**Table 6.** Microbiological indicators of cookies with Jerusalem artichoke

Наименование показателя	КМАФАнМ, КОЕ/100 см <sup>3</sup> , не более	Масса, в которой не допускается, г		Дрожжи, КОЕ/г, не более	Плесени, КОЕ/г, не более
		БГКП (колиформы)	патогенные, в т. ч. сальмонелла		
Нормативный уровень	20	отсутствуют	отсутствуют	<100/г	<100/г
Содержание в печенье «Овсяное с топинамбуром»	5	отсутствуют	отсутствуют	<100/г	<100/г
Содержание в печенье Овсяно-ржаное с топинамбуром»	5	отсутствуют	отсутствуют	<100/г	<100/г

**Область применения результатов.** Выполненные исследования обеспечивают получение продуктов питания с улучшенными показателями пищевой ценности при минимизации потерь материалов и затрат энергоресурсов. Результаты работы будут востребованы предприятиями пищевой промышленности и общественного питания, производящими специализированные мучные кондитерские изделия для питания детей школьного возраста

**Выводы.** Таким образом, разработана технология и рецептуры нового печенья с высокими потребительскими характеристиками.

При анализе его физико-химических параметров (общий сахар, щелочность, намокаемость, плотность) установлено, что образцы печенья «Овсяное с топинамбуром» и «Овсяно-ржаное с топинамбуром» превосходят контрольный по всем показателям и соответствуют требованиям ГОСТ 24901-2014.

Использование продуктов переработки топинамбура в производстве мучных кондитерских изделий способствует повышению пищевой ценности продукции, снижению калорийности, расширению ассортимента специализированных продукт питания для детей школьного возраста.

### Список литературы

1. Чекашова А. М. Основы рационального питания детей дошкольного и школьного возраста (постановка проблемы) // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 10-12(78). С. 86–92. EDN: DUHRT0
2. Кудреватых М. А., Шатханова Н. А. Оценка питания школьников и его влияние на физическое развитие и заболеваемость // Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal). 2020. Т. 5. № 5. С. 81–85. DOI: 10.29413/ABS.2020-5.5.11. EDN: SLCCWC
3. Основные аспекты создания специализированных кондитерских изделий для питания детей дошкольного и школьного возраста / С. Ю. Мистенева., Е. А. Демченко, Н. А. Щербакова, Т. В. Герасимов, М. А. Талейсник // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49. № 3. С. 413–422. DOI: 10.21603/2074-9414-2019-3-413-422. EDN: OMUIYH
4. Шамкова Н. Т. Технология специализированных продуктов питания: учеб. пособие. Краснодар: Изд-во ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2018. 216 с.
5. Ларионова З. Г., Мкоян С. Ю., Пырьева Е. А. Ошибки в «примерных меню» для питания школьников, разработанных в различных общеобразовательных учреждениях России // Медицина: теория и практика. 2019. Т. 4. № 1. С. 292. EDN: UBYGZA
6. Маркетинговые исследования потребительских предпочтений детей школьного возраста при выборе сахаристых и мучных кондитерских изделий / С. А. Калманович, О. В. Таранец, И. А. Дубровская [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2020. № 5-6(377-378). С. 112–117. DOI: 10.26297/0579-3009.2020.5-6.26. EDN: LUTJOT
7. Балаболин Д. Н., Ливинский А. А., Марченко С. С. Анализ ассортимента овсяного печенья, реализуемого в торговых сетях Москвы // Товаровед продовольственных товаров. 2020. № 2. С. 42–47. EDN: WPGEOQ

8. Блишников О. М., Новикова И. М., Долгова А. П. Оценка пищевой ценности обогащенного овсяного печенья // Наука и Образование. 2021. Т. 4. № 3. EDN: NCNDNV
9. The Quality and Nutritional Value of Oatmeal Cookies of Different Recipes / J. Betz, N. Naumova, A. Buchel [et al.] // Agricultural Food Engineering. 2021. Vol. 14 (63). No.1. DOI: 10.31926/but.fwiafe.2021.14.63.1.10
10. Чанов И. М., Сырвачева М. В., Наумова Н. Л. Макро- и микронутриенты овсяного печенья // Ползуновский вестник. 2019. № 2. С. 90–94. EDN: YYDDDE
11. Садыгова М. К., Белова М. В., Галиуллин А. А. Использование тыквенной муки при производстве овсяного печенья // Сурский вестник. 2018. № 3(3). С. 53–57. EDN: YLQLEL
12. Разработка рецептур мучных кондитерских изделий функционального назначения / И. Ю. Резниченко, А. М. Чистяков, Т. В. Рензяева, А. О. Рензяев // Хлебопродукты. 2019. № 6. С. 40–43. DOI: 10.32462/0235-2508-2019-28-6-40-43. EDN: IHMWWX
13. Шамкова Н. Т., Добровольская А. В., Токарев В. Ю. Научно-практические аспекты переработки топинамбура с получением полуфабрикатов и продуктов питания специализированного назначения: монография. Краснодар: ООО «Издательский Дом-Юг», 2021. 194 с. EDN: VIVZHK
14. Seylan H., Bilgiçli N., Cankurtaran T. Improvement of functional cake formulation using Jerusalem artichoke flour as inulin source and resistant starch (RS4) // Lwt – Food Science and Technology. 2021. Vol. 145(10). 111301. DOI: 10.1016/J.LWT.2021.111301
15. Новый вид консервов для функционального питания / Т. В. Федосенко, Л. К. Пацюк, Е. А. Медведева, Т. В. Наринянц // Овощи России. 2018. № 6(44). С. 63–69. DOI: 10.18619/2072-9146-2018-6-63-69. EDN: VNPVJU.
16. Думанишева З. С., Пшеноков М. З., Кибишева А. Р. Разработка технологии кулинарной продукции из творога для школьного питания // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2021. № 1(31). С. 56–61. EDN: NRCBNQ.
17. Позднякова О. Г., Курбанова М. Г. Разработка мучных кондитерских изделий для детей младшего школьного возраста // Техника и технология пищевых производств. 2017. № 1(44). С. 31–36. EDN: YNFIAJ.
18. Тошходжаев Н. А., Рахмонова Д. А. Разработка рецептуры и технологии мучного кондитерского изделия с добавлением концентрата топинамбура // Вестник Алматинского технологического университета. 2023. № 3. С. 147–153. DOI: 10.48184/2304-568X-2023-3-147-153. EDN RRZTMX.
19. Типсина Н. Н., Демиденко Г. А., Кох Д. А. Технология получения и применения полуфабрикатов из топинамбура для обогащения хлебобулочных изделий // Ползуновский вестник. 2023. № 4. С. 140–145. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.018. EDN: WIDKIU
20. Продукт функционального назначения на основе топинамбура / Л. К. Пацюк, Т. В. Федосенко, Е. А. Медведева, Т. В. Наринянц // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. № 6 (67). С. 88–95. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.67.6.88-95. EDN VNWXGY.
21. Consumer Acceptability of Oatmeal Cookies Prepared with Sucralose/maltodextrin:isomalt Blends / J. Harrison, A. Bramlett, R. McKemie, R. Swanson // Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics. 2012. Vol. 112. Is. 9.
22. Соловьева Ю. В. Пути оптимизации питания современных школьников // Российский педиатрический журнал. 2022. Т. 25. № 4. С. 283–284. EDN: AIUNSY
23. Резниченко И. Ю., Чистяков А. М., Щеглов М. С. Анализ конкурентных преимуществ функциональных мучных кондитерских изделий // Ползуновский вестник. 2021. № 3. С. 147–154. DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.020. EDN: IYUUMF

#### References

1. Chekashova A.M. Fundamentals of rational nutrition of preschool and school-age children (formulation of the problem). *Aktual'nyye nauchnyye issledovaniya v sovremennom mire*. 2021;10-12 (78):86–92. (In Russ.). EDN: DUHRT0
2. Kudrevatykh M.A., Shatkhanova N.A. Assessment of schoolchildren's nutrition and its impact on physical development and morbidity. *Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal)*. 2020;5(5):81–85. (In Russ.). DOI: 10.29413/ABS.2020-5.5.11. EDN: SLCCWC
3. Misteneva S.Yu., Demchenko E.A., Shcherbakova N.A. [et al.]. The main aspects of the creation of specialized confectionery products for the nutrition of preschool and school-age children. *Food processing: techniques and technology*. 2019;49(3): 413–422. (In Russ.). DOI: 10.21603/2074-9414-2019-3-413-422. EDN: OMUIYH
4. Shamkova N.T. *Tekhnologiya spetsializirovannykh produktov pitaniya: ucheb. posobiye* [Technology of specialized food products: textbook]. Krasnodar: Izd-vo FGBOU VO "KubGTU", 2018. 216 p. (In Russ.)

5. Larionova Z.G., Mkoyan S.Yu., Pyryeva E.A. Errors in the "sample menus" for schoolchildren's nutrition, developed in various educational institutions of Russia. *Medicine: theory and practice*. 2019;4(1):292. (In Russ.). EDN: UBYGZA
6. Kalmanovich S.A., Taranets O.V., Dubrovskaya I.A. [et al.]. Marketing research of consumer preferences of school-age children when choosing sugar and flour confectionery products. *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya*. 2020;5-6(377-378):112–117. (In Russ.). DOI: 10.26297/0579-3009.2020.5-6.26. EDN: LUTJOT
7. Balabolin D.N., Livinsky A.A., Marchenko S.S. Analysis of the assortment of oatmeal cookies sold in Moscow retail chains. *Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov*. 2020;(2):42–47. (In Russ.). EDN: WPGEOQ
8. Blinnikova O.M., Novikova I.M., Dolgova A.P. Assessment of the nutritional value of fortified oatmeal cookies. *Education and science journal*. 2021;4(3). (In Russ.). EDN: NCNDNV
9. Betz J., Naumova N., Buchel A. [et al.]. The Quality and Nutritional Value of Oatmeal Cookies of Different Recipes. *Agricultural Food Engineering*. 2021;14–63(1). Doi: 10.31926/but.fwiafe.2021.14.63.1.10
10. Chanov I.M., Syrvacheva M.V., Naumova N.L. Macro- and micronutrients of oatmeal cookies. *Polzunovskiy vestnik*. 2019;(2):90–94. (In Russ.). EDN: YYDDDE
11. Sadygova M.K., Belova M.V., Galiullin A.A. The use of pumpkin flour in the production of oatmeal cookies. *Surskiy Vestnik*. 2018;3(3):53–57. (In Russ.). EDN: YLQLEL
12. Reznichenko I.Yu., Chistyakov A.M., Renzyaeva T.V., Renzyaev A.O. Development of recipes for functional flour confectionery products. *Khleboproducty*. 2019;(6):40–43. DOI: 10.32462/0235-2508-2019-28-6-40-43. (In Russ.). EDN: IHEMWX
13. Shamkova N.T., Dobrovolskaya A.V., Tokarev V.Yu. *Nauchno-prakticheskiye aspekty pererabotki topinambura s polucheniyem polufabrikatov i produktov pitaniya spetsializirovannogo naznacheniya: monografiya* [Scientific and practical aspects of Jerusalem artichoke processing to obtain semi-finished products and specialized food products: monograph]. Krasnodar: OOO "Izdatel'skiy Dom-Yug", 2021. 194 p. (In Russ.). EDN: VIVZHK
14. Ceylan H., Bilgiçli N., Cankurtaran T. Improvement of functional cake formulation using Jerusalem artichoke flour as inulin source and resistant starch (RS4). *Lwt – Food Science and Technology*. 2021;145(10):111301. DOI:10.1016/J.LWT.2021.111301
15. Fedosenko T.V., Patsyuk L.K., Medvedeva E.A., Narinians T.V. Product functional purpose on the basis of the jerusalem artichoke. *Vegetable crops of Russia*. 2018;6(44):63–69. (In Russ.). DOI: 10.18619/2072-9146-2018-6-63-69. EDN: VNPVJU
16. Dumanisheva Z.S., Pshenokov M.Z., Kibisheva A.R. Development of technology of culinary products from curd for school food. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2021;1(31):56–61. (In Russ.). EDN NRCBNQ
17. Pozdnyakova O.G., Kurbanova M.G. The development of pastry for primary school age children. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2017;44(1):31–36. (In Russ.). EDN YNFIAJ
18. Toshkhodjaev N.A., Rakhmonova D.A. Development of the recipe and technology of flour confectionery with the addition of Jerusalem artichoke concentrate. *Vestnik Almatinskogo tekhnologicheskogo universiteta*. 2023;(3):147–153. (In Russ.). DOI 10.48184/2304-568X-2023-3-147-153. EDN RRZTMX
19. Tipsina N.N., Demidenko G.A., Kokh D.A. Technology of production and application of topinambour semi-finished products for bakery enrichment products. *Polzunovskiy vestnik*. 2023;(4):140–145. (In Russ.). DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.04.018. EDN WIDKIU
20. Patsyuk L.K., Fedosenko T.V., Medvedeva E.A., Narinians T.V. The functional food product on the basis of topinambour. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* [Agricultural science of Euro-North-East]. 2018;6(67):88–95. (In Russ.). DOI: 10.30766/2072-9081.2018.67.6.88-95. EDN: VNWXGY
21. Harrison J., Bramlett A., McKemie R., Swanson R. Consumer Acceptability of Oatmeal Cookies Prepared with Sucralose/maltodextrin:isomalt Blends. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2012;112(9).
22. Solovieva Yu.V. Ways to optimize the nutrition of modern schoolchildren. *Russian Pediatric Journal*. 2022;25(4):283–284. (In Russ.). EDN: AIUNSY
23. Reznichenko I.Yu., Chistyakov A.M., Shcheglov M.S. Analysis of competitive advantages of functional flour pastry products. *Polzunovskiy vestnik*. 2021;(3):147–154. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.020. EDN: IYUUMF

**Сведения об авторах**

**Шамкова Наталья Тимофеевна** – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры общественного питания и сервиса, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», SPIN-код: 8459-4883, Scopus ID: 57285498100, Researcher ID: AAO-8812-2020

**Верещагина Анастасия Игоревна** – преподаватель кафедры общественного питания и сервиса инженерно-технологического колледжа, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет»

**Ильинова Светлана Александровна** – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет», SPIN-код: 2223-2568

**Дунец Дарья Романовна** – бакалавр направления подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет»

**Information about the authors**

**Natalia T. Shamkova** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Public Catering and Service, Kuban State Technological University, SPIN-code: 8459-4883, Scopus ID: 57285498100, Researcher ID: AAO-8812-2020

**Anastasia I. Vereshchagina** – Lecturer of the Department of Public Catering and Service, Engineering and Technology College, Kuban State Technological University

**Svetlana A. Ilinova** – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Technology of Fats, Cosmetics, Commodity Science, Processes and Apparatus, Kuban State Technological University, SPIN-code: 2223-2568

**Darya R. Dunets** – Bachelor of Science in the field of study 19.03.04 Technology of products and organization of public catering, Kuban State Technological University

---

**Авторский вклад.** Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

**Author's contribution.** All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

---

*Статья поступила в редакцию 01.11.2024;  
одобрена после рецензирования 22.11.2024;  
принята к публикации 02.12.2024.*

*The article was submitted 01.11.2024;  
approved after reviewing 22.11.2024;  
accepted for publication 02.12.2024.*