

Научная статья/Research Article

УДК 664.144/149

DOI: 10.36718/1819-4036-2025-6-304-318

Дарья Андреевна Черемных^{1✉}, Галина Александровна Губаненко²,
Екатерина Александровна Речкина³, Ольга Владимировна Киселева⁴,
Владимир Сергеевич Боев⁵

^{1,2,5}Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

³Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

⁴Сибирский государственный университет науки и технологий имени М.Ф. Решетнева

¹darya.cheremnykh.94@mail.ru

²gubanenko@list.ru

³rechkina.e@list.ru

⁴ufimceva-olga@mail.ru

⁵vsboev@sfu-kras.ru

ПОРОШОК ИЗ СУБЛИМИРОВАННОГО ПАПОРОТНИКА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ИРИСА

Цель исследования – разработка технологии производства ириса с использованием порошка из сублимированного папоротника. Продукты переработки растительного сырья в настоящее время эффективно интегрируются в широкий спектр пищевых систем, обеспечивая улучшенные органолептические характеристики и повышенную пищевую ценность. Примером такой инновации является введение впервые в рецептуру традиционного ириса порошка сублимированного папоротника орляк, заготовленного на территории Красноярского края. Выбранное решение при формировании рецептуры ириса отвечает популярным трендам на «контрастные вкусы» и «продукты здорового питания». Объекты исследования – экспериментальные образцы авторского ириса на сливках с массовой долей жира 33 % с частичной заменой сахара в рецептурной смеси на 10, 20, 30 % порошка папоротника. В работе применяли общепринятые методы исследования. Рациональную дозировку замены сахара 20 % на порошок в составе ириса устанавливали путем комплексной органолептической оценки образцов. В результате исследования определены технологические параметры уваривания ирисной массы при температуре 125 °С с последующим ее охлаждением до 40 °С и далее введения порошка папоротника, что позволяет создать контраст сладкого и соленого вкусов, обеспечить сохранность белка и витаминов. Исследованные показатели качества и безопасности нового вида ириса соответствуют регламентируемым значениям, установленным в нормативной документации. Разработанный ирис обладает отличительными признаками, согласно требованиям ТР ТС 022/2011, является источником витамина РР (24 %), кальция (15 %), фосфора (17 %), железа (16 %), пектина (35 % средней суточной потребности взрослого человека в витаминах и минеральных веществах), пищевых волокон (4 г). Использование порошка сублимированного папоротника в составе ириса дает возможность снизить содержание сахара, создать новый «контрастный вкус», повысить пищевую ценность, что потенциально обеспечит покупательский интерес к новому продукту, и расширить целевую аудиторию потребителей.

Ключевые слова: порошок папоротника орляк, ирис, пищевая ценность, органолептические показатели, функциональные продукты

Для цитирования: Черемных Д.А., Губаненко Г.А., Речкина Е.А., и др. Порошок из сублимированного папоротника в технологии производства ириса // Вестник КрасГАУ. 2025. № 6. С. 304–318. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-6-304-318.

Daria Andreevna Cheremnykh^{1✉}, Galina Aleksandrovna Gubanenko²,
Ekaterina Aleksandrova Rechkina³, Olga Vladimirovna Kiseleva⁴, Vladimir Sergeevich Boev⁵

^{1,2,5}Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

³Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

⁴Siberian State University of Science and Technology named after M.F. Reshetnev

¹darya.cheremnykh.94@mail.ru

²gubanenko@list.ru

³rechkina.e@list.ru

⁴ufimceva-olga@mail.ru

⁵vsboev@sfu-kras.ru

POWDER FROM FREEZE-DRIED FERN IN IRIS PRODUCTION TECHNOLOGY

The objective of the study is to develop a technology for producing iris using freeze-dried fern powder. Processed plant materials are currently being effectively integrated into a wide range of food systems, providing improved organoleptic characteristics and increased nutritional value. An example of such an innovation is the introduction of freeze-dried bracken powder, harvested in the Krasnoyarsk Region, into the recipe for traditional iris for the first time. The solution chosen for formulating the iris meets the popular trends for “contrasting flavors” and “healthy food products”. The objects of the study are experimental samples of the author’s cream iris with a fat content of 33 % with partial replacement of sugar in the recipe mixture with 10, 20, 30 % fern powder. The work used generally accepted research methods. The rational dosage of replacing 20 % sugar with powder in the iris was established by means of a comprehensive organoleptic assessment of the samples. As a result of the study, the technological parameters of boiling the toffee mass at a temperature of 125 °C with its subsequent cooling to 40 °C and then introducing fern powder were determined, which allows for the creation of a contrast of sweet and salty taste, ensuring the preservation of protein and vitamins. The studied quality and safety indicators of the new type of iris correspond to the regulated values established in the regulatory documentation. The developed iris has distinctive features, according to the requirements of TR CU 022/2011, it is a source of vitamin PP (24 %), calcium (15%), phosphorus (17%), iron (16 %), pectin (35 % of the average daily requirement of an adult for vitamins and minerals), dietary fiber (4 g). The use of freeze-dried fern powder in the iris makes it possible to reduce the sugar content, create a new “contrasting taste”, increase the nutritional value, which will potentially ensure consumer interest in the new product, and expand the target audience of consumers.

Keywords: bracken fern powder, iris, nutritional value, organoleptic indicators, functional products

For citation: Cheremnykh DA, Gubanenko GA, Rechkina EA, et al. Powder from freeze-dried fern in iris production technology. *Bulletin of KSAU*. 2025;(6):304-318. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-6-304-318.

Введение. В последние годы возросла актуальность использования дикорастущего сырья при производстве пищевых продуктов с целью их обогащения ценными биологически активными веществами (БАВ). В этом отношении, одним из перспективных видов дикорастущего сырья является папоротник орляк. На территории России орляк имеет значительные биологические запасы, а его химический состав включает широкий спектр важных БАВ, таких как белок и аминокислоты, пищевые волокна, витамины А, С и Р, макро-, микроэлементы и дубильные вещества, позволяет заключить о его возможном широком потенциале использования для обогащения и расширения ассортимента многих групп пищевых продуктов [1–5].

Однако проведенный анализ структуры ассортимента продукции из папоротника на территории Сибири показал ограниченный ассортимент, который представлен в основном соленой продукцией, что связано со значительными объемами экспорта на рынки Китая, Кореи и Японии [6]. Пандемия и кризисы 2020–2023 гг. изменили структуру потребления соленого папоротника на внешнем рынке, что привело к снижению объемов экспорта, а на внутреннем рынке соленый папоротник орляк не пользуется таким спросом, который позволил бы заготавливать и перерабатывать папоротник в таком же объеме, как до кризисного периода. Таким образом, заготовителям и переработчикам дикорастущего сырья, в том числе папоротника

орляк, необходимо ставить новую цель, которая будет направлена на увеличение внутреннего спроса для удовлетворения современного потребителя за счет новых видов продукции.

Инновационные технологии сушки растительного сырья позволяют продлевать срок хранения, минимизировать потерю биологически активных веществ и снизить издержки при транспортировке в 10 раз. А создание новых методов заготовки и переработки, которые обеспечивают качество конечного продукта, послужит толчком для создания новых продуктов в сегментах «продуктов здорового питания», «органической продукции», а также просто расширения ассортимента продукции разных видов.

Подтверждением такого подхода могут служить результаты научных исследований, проведенные Е.А. Гуз и др. [7], по созданию бисквита с заменой в рецептуре части яично-сахарной смеси на пюре папоротника. Авторы предлагают рассматривать разработанный бисквит как альтернативу булочным изделиям из дрожжевого теста, особенно для школьного питания. Введение в рецептуру бисквита 15 % пюре папоротника позволило сформировать новые органолептические показатели изделия, придать ему функциональную направленность. Замена яично-сахарной смеси на пюре из папоротника дала возможность увеличить пенообразующую способность бисквитного теста, устойчивость пены и тем самым снизить плотность бисквитного теста по сравнению с контрольным образцом. Установленная закономерность объясняется наличием в пюре папоротника пектиновых веществ, которые выступают в качестве эмульгатора и стабилизатора в пенной пищевой системе.

В настоящее время актуальной задачей кондитерского производства является разработка технологии производства изделий пониженной калорийности с повышенным содержанием определенных макро- и микронутриентов, необходимых для обеспечения ежедневного сбалансированного рациона питания, а также выпуск продукции повышенного спроса у населения.

Обоснование выбора потенциального кондитерского изделия для повышения пищевой ценности за счет применения порошка из папоротника основывалось на изучении научной, патентной документации, трендов рынка и потребительских предпочтений.

Согласно литературным данным, в настоящее время активно разрабатываются техноло-

гии новых видов ириса с использованием в составе различных видов растительного сырья, это обусловлено стремлением к повышению пищевой ценности кондитерских изделий и удовлетворению растущего спроса потребителей на продукты здорового питания.

Исследования, проводимые в Красноярском государственном аграрном университете, представляют собой инновационный подход к повышению качества и пищевой ценности ириса за счет применения в составе сушеных ягоды калины, клюквы, ирги, барбариса, шиповника, а также порошков из сибирской груши, мелкоплодных яблок, смеси лекарственных и ароматических растений (мелиссы лимонной и ромашки обыкновенной) [8–13].

Применение в технологии ириса сетчатого (иридодиктиум) сухого сырья калины, клюквы в количестве 14 % способствует улучшению органолептических, физико-химических показателей кондитерских изделий, увеличению минеральных веществ (К, Mg, P, Ca, Na) и витаминов (В₁, РР), которые благоприятно влияют на работу желудочно-кишечного тракта [8, 9].

Наилучшие показатели качества ириса литого были достигнуты с внесением 7 % порошка барбариса к массе сахара. Анализируя пищевую ценность разработанного ириса литого с порошком барбариса, можно увидеть, что содержание витаминов В₆, А, С, значительно больше, чем в контрольном образце [10].

Фруктовым ирисом принято называть ирис тираженный, в состав которого входит фруктовое сырье в любом виде. В результате исследования возможности использования порошка Сибирской груши в технологии изготовления новой рецептуры ириса тираженного можно сделать вывод, что наиболее оптимальное количество замены сахарной пудры на порошок Сибирской груши должно составлять не более 50 %. С применением нового вида фруктового сырья разработанный ирис тираженный соответствуют требованиям ГОСТ 6478-2014 по физико-химическим и органолептическим показателям качества и позволяет расширить ассортимент кондитерских изделий [11]. Авторами доказано положительное влияние порошка из мелкоплодных яблок на показатели качества нового продукта, который характеризуется ярко выраженным вкусом и запахом яблок, по сравнению с контрольным образцом отличается высоким содержанием пектиновых веществ, способст-

вующих выведению из организма человека солей токсичных элементов [13].

При использовании смеси лекарственных растений (мелиссы и ромашки) в рецептуре ириса тиражированного с заменой 50 % сахарной пудры экспериментально доказано уменьшение редуцирующих веществ и увеличение массовой доли влаги. Добавление смеси мелиссы и ромашки более 50 % отрицательно влияет на органолептические показатели, появляется травянистый вкус и терпкий аромат, характерный для растительной композиции, наличие частиц пищевого сырья в изделии, консистенция слишком мягкая, что несвойственно данному виду кондитерского изделия [12].

Авторами А.С.Трифоновой и др. предложена рецептура ириса тиражированного, в которой произведена замена 15 % сливочного масла на семена льна. В процессе дегустации нового изделия установлен выраженный ореховый вкус и наличие мелкокристаллической структуры. Данный вид ириса может служить источником витаминов, минеральных компонентов, содержащихся в семенах льна, обладающих функциональными свойствами, и позволяет рекомендовать его для сбалансированного питания [14].

Исследователи Амурского государственного университета, проектируя полезные свойства обогащенного ириса, применили комплексное решение, которое заключается в использовании сока и фитопорошков из ягод калины и голубики, известных своими антиоксидантными и витаминными свойствами. Процесс производства ириса основан исключительно на добавлении натуральных компонентов в состав ириса. Отсутствие искусственных добавок (лимонной кислоты и эссенций) снижает риск аллергических реакций и нежелательных побочных эффектов, делая продукт более безопасным для широкого круга потребителей, включая детей и людей с чувствительным организмом. Важным аспектом является полная замена сахара на кленовый сироп, который придает продукту не только приятный вкус, но и снижает гликемический индекс, что позволяет расширить целевую аудиторию потребителей. Авторы утверждают, что такая комбинация ингредиентов значительно повышает биологическую ценность ириса [15].

Инновационный подход к повышению конкурентной привлекательности ириса ученых из Кубанского государственного технологического университета состоит в использовании кофей-

ного экстракта. Разработанная технология позволяет сохранить термолабильные, летучие ароматические и вкусовые вещества кофейного экстракта за счет введения их в ирисную массу на определенной стадии производства. Готовый продукт получается полутвердой консистенции, в процессе хранения не теряет форму. Использование данной технологии позволяет не применять в рецептуре искусственные ароматизаторы, производить ирис с улучшенными потребительскими характеристиками, отвечающими требованиям современным трендам рынка кондитерских изделий. [16].

Учеными Кемеровского государственного университета Н.А.Фроловой, И.Ю. Резниченко получен патент на изобретение «Композиция ингредиентов для выработки обогащенного ириса тиражированного», в рецептурный состав введены порошки ягод калины, лимонника, винограда Амурского, консервированных пантов северного оленя и антиоксидантный премикс. Авторами разработана рецептура функциональных кондитерских изделий (ириса и драже) с заданными иммуностимулирующими свойствами. В результате выполненных экспериментов и анализа данных математической обработки с использованием регрессионного метода было установлено, что дозировка БАД «Пантэл» и БАД «Арабиногалактан» для производства ириса и драже функционального назначения составила 3,5 и 8,6 г соответственно на 5 кг готовых изделий [17].

Существует технология ириса, включающая применение кукурузной мезги или кукурузного жмыха второго прессования. В цели изобретения заложено повышение показателей качества кондитерских изделий, уменьшение себестоимости продукта, экономия сырья и увеличение выхода готового ириса. Достижение цели обосновано применением в технологии ириса вторичного сырья, характеризующегося повышенным содержанием белка (до 30 %), жира (до 12 %), пищевых волокон (до 55 %) [18].

Другими примерами повышения пищевой ценности тиражированного ириса можно считать изделия, в состав которых дополнительно введены обогащающие добавки растительного и животного происхождения: соевый изолят с массовой долей от 3 до 8 %, мука из женьшеня, ржи, овса, гречки до 3,5 %, измельченный изюм, курага, орехи, пропаренный мак, сухой экстракт корня элеутерококка, гидролизат мидий [19].

Разработчики Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова изучили возможность использования ядер сладкого миндаля при производстве ириса в качестве обогатителя макро- и микроэлементов. В рецептуру изделия вводили измельченные ядра сладкого миндаля – от 3 до 12 % к массе сахара. По результатам органолептической оценки, оптимальная дозировка растительного ингредиента составила 7 %, что определило выраженный ореховый привкус и аромат, более светлый цвет, глянецовую поверхность. При изучении влияния количества введения в рецептуру ириса сладкого миндаля на физико-химические показатели качества установлено полное соответствие требованиям ГОСТ 6478-2014, при этом массовая доля влаги составила 7,8 %, массовая доля жира 3,6 %, массовая доля редуцирующих веществ 13,5 %. Измельченные ядра сладкого миндаля обогащают ирис биологически активными веществами: К (583 мг), Mg (86 мг), Ca (180 мг), P (123 мг), Fe (1,9 мг), Zn (0,07 мг), и витаминами B₉ (0,92 мг), PP (0,218 мг) [20].

Учеными Т.В. Савенковой и др. создана рецептурная смесь ириса на основе подсластителей, обеспечивающих снижение калорийности сахаристого изделия. В производстве ириса была апробирована возможность применения подсластителей – изомальта и фруктозы. Установлена зависимость пластической прочности, пластичности и температуры. Исследуемый образец на изомальте уваривали при температуре 132 °С, а при использовании в составе фруктозы температура уваривания массы увеличилась на 4 °С, при этом пластическая прочность изделия возросла, а пластичность снизилась. Проведенное исследование позволило выявить, что ирисную массу на основе фруктозы необходимо формировать при температуре около 60 °С. При определении массовой доли редуцирующих веществ в ирисе на подсластителях – 70 %, необходимо по рецептуре – 60 %, что соответствует нормативно-технической документации [21].

Можно резюмировать, что основная доля обогащающих добавок в составе ириса – это продукты растительного происхождения: ягодное, фруктовое сушеное сырье, их порошки, продукты переработки бобовых, зерновых культур, орехи, экстракт корня элеутерококка, исключение составляют порошок консервированных пантов северного оленя и гидролизат ми-

дий. Таким образом, анализ литературных и патентных источников позволяет сформулировать гипотезу о возможности применения порошка из сублимированного папоротника в рецептуре ириса.

Ирис представляет собой сахаристое кондитерское изделие, получаемое из ирисной массы, для которого характерен насыщенный сливочный вкус с преобладанием сладких нот. Данный продукт занимает особое место в культуре потребления сладостей, являясь одним из популярных лакомств на протяжении нескольких поколений и ассоциируясь у многих со «вкусом детства». Однако современный рынок кондитерских изделий предъявляет новые требования к продуктам, и традиционные рецептуры, отличающиеся простотой и однообразием вкусовых характеристик, перестают удовлетворять запросы потребителей.

Внедрение новых технологий и использование нетрадиционного сырья при формировании вкуса позволит создать продукты, сочетающие качества классического ириса с нестандартными вкусовыми решениями, что в перспективе может расширить целевую аудиторию потребителей и повысить конкурентоспособность продукта. В условиях активного развития глобального тренда на контрастные вкусы, который отражает стремление покупателей к более сложным и разнообразным органолептическим ощущениям, возникает необходимость модернизации рецептуры ириса.

При проектировании новых видов сахаристых кондитерских изделий производители стали ориентироваться на тренд «контрастные вкусы», для которого характерно необычное сочетание: сладкое и соленое, горькое и пряное, кислое и острое. Например, темный шоколад с морским гребешком или шоколад с чили, мармелад с лимоном и имбирем, пастила с корицей или бадьяном, зефир с малиной, ромом и красным перцем и другое. Тренд ориентирован на то, чтобы потребитель взглянул на привычные продукты другими глазами и попробовал новые «вкусы, удивительные сочетания».

Представленный на потребительском рынке г. Красноярск ассортимент ириса тиражного и литого ограничен, и в качестве вкусовых добавок производители используют орехи кедровые, арахис или какао-порошок. Традиционные добавки формируют классическое сочетание с ирисом, более того, повышают его пищевую

ценность не только за счет витаминов, макро- и микроэлементов, а еще и жиров, что делает его еще более насыщенным и жирным. В связи с этим для разработки ириса в рамках глобального тренда «контрастные вкусы» нами выбран порошок сублимированного папоротника орляк, который является потенциальным источником БАВ.

Авторами данной статьи ранее была разработана технология переработки соленого папоротника с применением метода сублимационной сушки, позволяющая получить «закусочные снеки» и порошок. Порошок из папоротника потенциально можно рассматривать как обогащающую добавку для кондитерских изделий, которые дефицитны по содержанию многих нутриентов и пищевых волокон [22].

Цель исследования – разработка технологии производства ириса с использованием порошка из сублимированного папоротника.

Задачи исследования: разработать технологию производства ириса с использованием порошка из сублимированного папоротника; определить рациональную дозировку порошка сублимированного папоротника в рецептуре ириса на основе комплексной оценки органолептических показателей; установить регламентируемые органолептические, физико-химические показатели ириса с использованием порошка из сублимированного папоротника; определить показатели безопасности ириса с использованием порошка из сублимированного папоротника; рассчитать пищевую ценность ириса с

использованием порошка из сублимированного папоротника, установить отличительные признаки изделия в соответствии с требованиями ТР ТС 022/2011.

Объекты и методы. При получении «закусочных снеков», которые представляют собой высушенные «палочки 5–6 см» папоротника, в процессе сушки и упаковки происходит их ломка, образуются нестандартные частицы менее 5 см, в связи с этим авторами статьи принято решение о выработке второго продукта в виде порошка сублимированного папоротника [22].

В качестве объекта исследования выбраны 4 образца ириса:

- авторский ирис (образец № 1), приготовленный по рецептуре и технологии, разработанных авторами данной статьи;
- экспериментальный образец № 2 – авторский ирис с заменой сахара в составе на 10 % порошка сублимированного папоротника;
- экспериментальный образец № 3 – авторский ирис с заменой сахара в составе на 20 % порошка сублимированного папоротника;
- экспериментальный образец № 4 – авторский ирис с заменой сахара в составе на 30 % порошка сублимированного папоротника,

Внешний вид порошка сублимированного папоротника орляк, который получен путем измельчения остатков после изготовления «закусочных снеков» из папоротника, представлен на рисунке 1.



*Рис. 1. Внешний вид порошка сублимированного папоротника орляк
Appearance of freeze dried bracken powder*

Для всех образцов была произведена органолептическая оценка согласно ГОСТ 6478-2014. Органолептический контроль качества проводился путем дегустации, в результате ко-

торой образцы оценивались по следующим показателям: цвет, вкус, запах, консистенция, поверхность. Каждый показатель качества оценивали по пятибалльной системе с учетом коэф-

фициента весомости: 5 баллов – отлично, 4 – хорошо, 3 – удовлетворительно, 2 – плохо, 1 – неудовлетворительно.

Органолептическая оценка проводилась на площадке Института торговли и сферы услуг СФУ на кафедре технологии и организации общественного питания среди преподавателей и студентов. В дегустации приняли участия 50 человек (17 человек – преподаватели кафедры технологии и организации общественного питания, товароведения и экспертизы товаров; 33 – студенты разных направлений подготовки).

Использовали стандартизированные методы: определения массовой доли влаги – по ГОСТ 5900-2014; массовой доли золы, не растворимой в растворе соляной кислоты, – по ГОСТ 5901 – 2014; массовой доли редуцирующих веществ – по ГОСТ 5903-89; массовой доли жира – по ГОСТ 31902-2012.

Пищевая ценность образцов ириса устанавливалась расчетным методом, что предусмотрено ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки».

Результаты и их обсуждение. Технологический процесс приготовления авторского ириса включает следующие стадии: приготовление сахарного сиропа, уваривание ирисной массы, формование.

Авторский ирис относится к категории литого ириса, так как его консистенция отличается мягкостью, тягучестью, приближенной к текстуре мягкой карамели. В массовом производстве в базовый состав литого ириса входят патока, молоко или сгущенное молоко, ароматизатор «ваниль», что обеспечивает стандартные характеристики вкуса и аморфной текстуры изделия. В отличие от ириса, предназначенного для массового потребительского сегмента, в рецептуре авторского ириса используются сливки с массовой долей жира 33 %, что придает продукту более выраженный сливочный вкус и аморфную, мягкую текстуру. Применение высококачественного молочного сырья в виде сливок с высоким содержанием жира позволяет повысить гастрономическую ценность готового изделия путем формирования отличительных органолептических показателей.

Порошок сублимированного папоротника орляк вносился в рецептуру ириса не только с це-

лью создания новых «вкуса, консистенции», но и повышения пищевой ценности изделия за счет высокого содержания белка, дефицитных нутриентов. Проведенные авторами ранее исследования свидетельствуют [5], что содержание общего белка в абсолютно сухом сырье папоротника достигает 27 %. В связи с этим были внесены изменения в технологический процесс приготовления ириса для образцов № 2, № 3 и № 4 с целью сохранения термолабильных белковых соединений, витаминов.

После уваривания ирисной массы до температуры 125 °С предусмотрено ее охлаждение до 40 °С, и только затем добавляется порошок сублимированного папоротника в количестве 10 %, 20 и 30 %. Охлаждение ниже 40 °С нецелесообразно, так как введение порошка в ирисную массу при более низкой температуре способствует образованию комков, что связано с недостаточной равномерностью перемешивания из-за более плотной массы. Технологическая схема приготовления ириса с порошком сублимированного папоротника представлена на рисунке 2.

При приготовлении ириса с добавлением порошка папоротника следует строго соблюдать температурные параметры технологического процесса, так как они являются определяющими для обеспечения качества готового изделия. Для достижения оптимальной текстуры изделия необходимо уваривать ирисную массу до температуры 125 °С, далее производится ее охлаждение до 40 °С и введение порошка папоротника, соблюдение этого температурного режима позволяет сформировать контраст вкуса, сочетающего сладкие и соленые ноты, и обеспечить сохранность белка, витаминов, минеральных компонентов.

Экспериментальные образцы ириса анализировали после остывания по органолептическим показателям. Внешний вид исследуемых изделий представлен на рисунке 3.

Результаты органолептической оценки авторского ириса (образец № 1) и экспериментальные образцы авторского ириса с заменой сахара на порошок сублимированного папоротника в количестве от 10 до 30 % от массы сахара представлены в таблице 1.

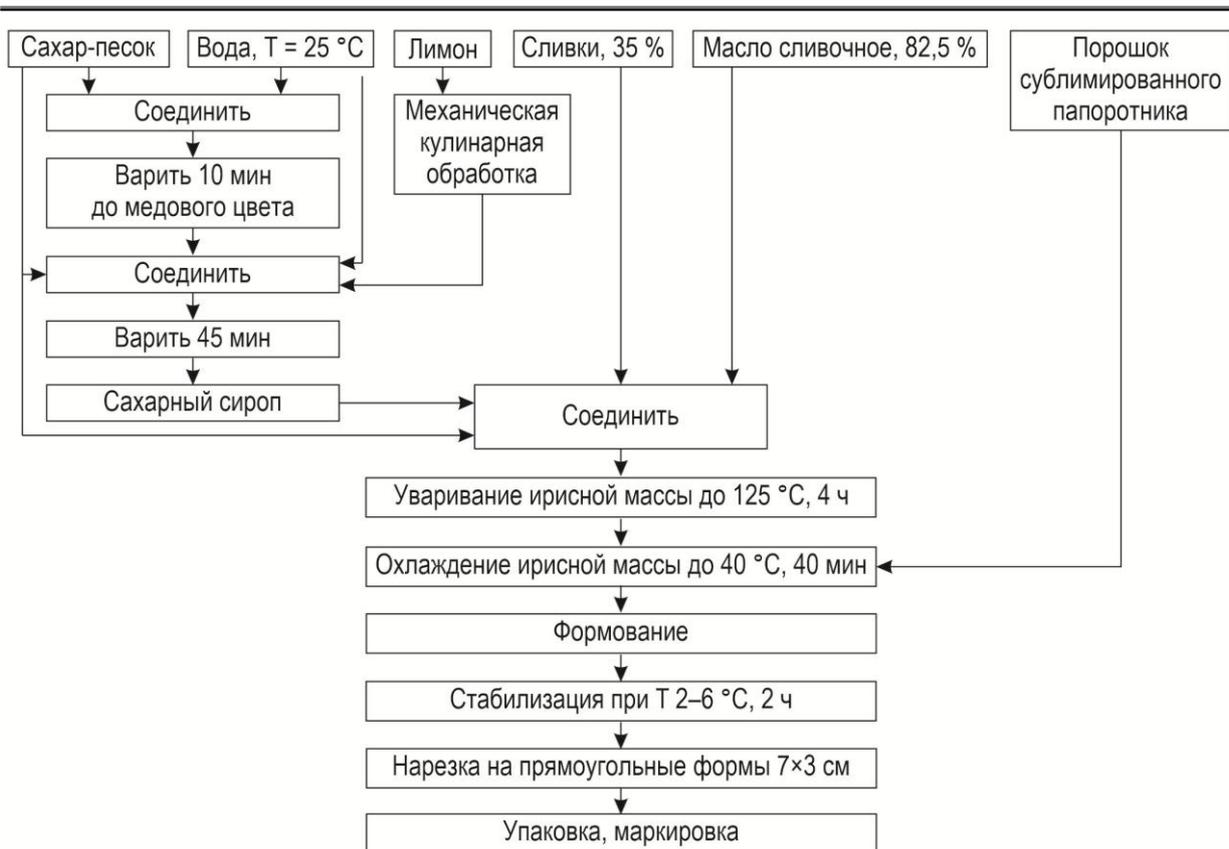


Рис. 2. Технологическая схема приготовления ириса с порошком сублимированного папоротника
 Technological scheme of preparation of iris with freeze-dried fern powder



Образец № 1



Образец № 2



Образец № 3



Образец № 4

Рис. 3. Внешний вид экспериментальных образцов ириса
 The appearance of experimental iris samples

Результаты комплексной оценки авторского и экспериментальных образцов ириса по органолептическим показателям

The results of a comprehensive assessment of the author's and experimental samples of iris by organoleptic parameters

Критерий / коэффициент весомости	Средний балл / средний балл с учетом коэффициента весомости			
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Цвет/0,1	5,0/0,5	5,0/0,5	5,0/0,5	2,0/0,2
Вкус/0,35	4,9/1,7	4,7/1,6	4,8/1,7	3,7/1,3
Запах/0,1	4,9/0,5	4,5/0,5	4,4/0,4	3,5/0,4
Консистенция/0,35	4,8/1,7	3,2/1,1	4,5/1,6	1,8/0,6
Поверхность/0,1	4,8/0,5	4,3/0,4	5,0/0,5	4,2/0,4
Итого	24,4/4,9	21,7/4,1	23,7/4,7	15,2/2,9

В результате комплексной органолептической оценки наивысшую суммарную балльную оценку получил контрольный образец № 1, набравший с учетом коэффициента весомости 4,9 балла. По результатам дегустации большинство экспертов, включая преподавателей, отметили, что данный образец соответствует классическим представлениям о вкусе ириса, вызывая ассоциации со «вкусом детства». Студенты-дегустаторы также положительно оценили вкус и текстуру контрольного образца, однако часть из них указала на избыточную сладость изделия.

Образец № 3 получил на 0,2 балла меньше, чем контрольный образец, набрав суммарно 4,7 балла с учетом коэффициента весомости. Дегустаторы отметили, что данный образец имеет оригинальные вкусовые характеристики – «сладкий вкус ириса гармонирует с чем-то, напоминающим соленую морскую капусту», что делает вкус интересным и запоминающимся. Вместе с тем некоторые респонденты снизили незначительное количество баллов, отмечая, что ирисная масса данного образца имеет более твердую консистенцию по сравнению с контрольным образцом.

Образец № 2 занял третье место по количеству баллов в дегустационной оценке, набрав 4,1 балла с учетом коэффициента весомости. По мнению дегустаторов, вкусовые качества образца аналогичны контрольному, однако отмечены нехарактерный приглушенный посторонний привкус и более твердая консистенция по сравнению с контрольным образцом.

Образец № 4 получил самый наименьший балл – 2,9. Респонденты охарактеризовали консистенцию изделия как крошливую и неодно-

родную, что в целом повлияло на все критерии органолептической оценки.

Таким образом, замена сахара на порошок сублимированного папоротника в рецептуре ириса способствует у образцов № 2 и № 3 формированию более насыщенного коричневого цвета и более твердой консистенции по сравнению с контрольным образцом, что незначительно повлияло на оценку респондентов. Оба образца имеют высокие баллы – 21,7 и 23,7 соответственно. Образец № 4 получил наименьшую среднюю оценку – всего 15,2 балла, дегустаторы отметили, что цвет данного образца неоднородный по всему изделию, консистенция крошливая.

На основе комплексной оценки органолептических показателей установлена рациональная дозировка замены сахара на порошок сублимированного папоротника в рецептуре образца ириса № 3, которая составила 20 %. Выявленное количество папоротника обеспечивает максимальные значения органолептических показателей среди изделий с дозировкой 10 и 30 % порошка. Экспериментальный образец № 3 характеризуется оригинальным вкусом, сочетающим выраженную сливочную сладость и умеренную соленость с легким необычным послевкусием, что может повысить его привлекательность для современного потребителя.

На основе стандарта ГОСТ 6478-2014 «Ирис. Общие технические условия» разработаны регламентируемые органолептические показатели ириса с порошком сублимированного папоротника и проведено исследование по физико-химическим показателям качества, результаты представлены в таблицах 2–3.

**Органолептические показатели ириса с порошком сублимированного папоротника
Organoleptic characteristics of iris with freeze dried fern powder**

Показатель	Характеристика
Цвет	Неоднородный, насыщенный коричнево-карамельный с вкраплениями частиц папоротника темно-коричневого цвета, равномерный по всей массе изделия
Вкус и запах	Вкус сладкий, с выраженным карамельным тоном, гармонично сочетается с легкой солоноватостью и растительным послевкусием, напоминающим морские водоросли. Запах приятный, с выраженным ароматом топленого сахара и тонкими растительными нотами, свойственными папоротнику
Структура	Неоднородная, с частицами папоротника, плотная. При разломе структура ровная, без крошения и пустот, допускается наличие мелких включений порошка папоротника, не влияющих на целостность изделия
Консистенция	Пластичная, тягучая при разжевывании, умеренно твердая. Масса не прилипает к зубам и не крошится, сохраняет форму при надавливании
Поверхность	Гладкая, с легким глянцевым блеском, без налета, с вкраплениями частиц папоротника
Форма	Прямоугольная, края ровные

Таблица 3

**Физико-химические показатели ириса с порошком сублимированного папоротника, %
Physico-chemical parameters of iris with freeze-dried fern powder, %**

Показатель	ГОСТ 6478-2014	Образец № 3
Массовая доля влаги	Не более 9,0	6,0–7,0
Массовая доля редуцирующих веществ	Не более 22,0	17,0–18,0
Массовая доля жира	Не менее 3,0	34,0–35,0
Массовая доля золы, не растворимой в растворе соляной кислоты с массовой долей 10 %	Не более 0,1	0,05–0,06

В результате исследований установлено, что образец № 3 (ирис с дозировкой 20 % порошка сублимированного папоротника) по физико-химическим показателям качества не превышают значений, установленных ГОСТ 6478-2014.

Полученные результаты, представленные в таблице 4, свидетельствуют о соответствии по-

казателей безопасности ириса с порошком сублимированного папоротника требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Сравнительная характеристика пищевой и энергетической ценности авторского ириса и ириса с порошком сублимированного папоротника приведена в таблице 5.

Таблица 4

**Микробиологические и гигиенические показатели ириса
с порошком сублимированного папоротника
Microbiological and hygienic parameters of iris with freeze dried fern powder**

Показатель	ТР ТС 021/2011	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
1	2	3	4	5	6
Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, не допускаются в массе продукта, г	25	Не обнаружены в 25 г			

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	$1 \cdot 10^3$	$0,5 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^2$	$3,5 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^2$
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), не допускаются в массе продукта, г (см^3)	1,0	Не обнаружены в 1,0 г			
Плесени, КОЕ/г	Не более 10	Менее $1,0 \cdot 10^1$			
Дрожжи, КОЕ/г	Не более 10	Менее $1,0 \cdot 10^1$			
Свинец, мг/кг	Не более 1,0	Менее 0,01	Менее 0,01	Менее 0,01	0,011
Мышьяк, мг/кг	Не более 1,0	Менее 0,025	Менее 0,025	Менее 0,025	Менее 0,025
Кадмий, мг/кг	Не более 0,1	Менее 0,01	Менее 0,01	Менее 0,01	Менее 0,01
Ртуть, мг/кг	Не более 0,01	Менее 0,0025	Менее 0,0025	Менее 0,0025	Менее 0,0025
Афлатоксин В, мг/кг	Не более 0,005	Менее 0,0010	Менее 0,0010	Менее 0,0010	Менее 0,0010

Таблица 5

Сравнительная характеристика пищевой и энергетической ценности классического ириса и ириса с порошком из сублимированного папоротника
Comparative characteristics of the nutritional and energy value of classic iris and iris with freeze-dried fern powder

Показатель	Рекомендуемый уровень суточного потребления ТР ТС 022/2011*	Содержание		Степень удовлетворения потребности в основных пищевых веществах, %	
		Образец № 1	Образец № 3		
				Образец № 1	Образец № 3
Белки, г	75	1,8	4,3	2	6
Жиры, г	83	33,4	34,1	40	41
Углеводы, г	365	54,2	48,06	15	13
В том числе:					
– нерастворимые пищевые волокна	30	–	4,0	–	13
– растворимый пектин	2*	–	0,7	–	35
Энергетическая ценность, кДж/ккал	10467/2500	2195/525	2157/516	21	21
Калий, мг	3500	159	168	5	5
Кальций, мг	1000	140	153	14	15
Магний, мг	400	18	23	5	6
Фосфор, мг	800	105	138	13	17
Железо, мг	14	0,6	2,2	4	16
Цинк, мг	15	–	0,5	–	3
Витамин А, мкг	800	41	95	5	12
Витамин С, мг	60	–	4	–	7
Витамин РР, мг	20*	0,8	4,7	4	24

Примечание. (*) – Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04.

Анализируя сравнительные данные по пищевой и энергетической ценности двух образцов ириса, можно сделать вывод, что ирис с порошком из сублимированного папоротника значительно превосходит контрольный образец. Замена сахара на порошок позволяет снизить содержание простых углеводов на 20 %, одновременно увеличивая долю пищевых волокон и пектина, которые отсутствовали в образце № 1. Введение порошка в рецептуру ириса позволило обеспечить степень удовлетворения суточной потребности в пищевых волокнах, пектине соответственно на 13 и 35 %.

Порошок из сублимированного папоротника, введенный в состав образца № 3, способствовал увеличению содержания макро- и микроэлементов по сравнению с контрольным образцом № 1. В частности содержание фосфора увеличилось на 33 мг, кальция на 13, калия на 9, магния на 5, железа на 1,6 мг. Также обнаружен цинк в количестве 0,5 мг, который отсутствовал в контрольном образце. В результате степень удовлетворения суточной потребности в данных элементах составила: фосфор – 17 %, кальций – 15, калий – 5, магний – 6, железо – 16, цинк – 3 %.

Кроме того, зафиксировано увеличение содержания жирорастворимого витамина А на 54 мкг, что обеспечило степень удовлетворения суточной потребности на уровне 12 %. Установлена положительная динамика по содержанию водорастворимых витаминов С и РР. Витамин С, отсутствующий в контрольном образце, присутствует в незначительном количестве в образце № 3 – 4 мг, его вклад в удовлетворение суточной потребности составляет 7 %. Существенно изменилось содержание витамина РР, его уровень в образце № 3 повысился на 3,9 мг, увеличивая степень удовлетворения в нем с 4 % (образец № 1) до 24 % (образец № 3).

Заключение. Особенность технологии приготовления ириса с добавлением порошка папоротника заключается в соблюдении температурных параметров процесса, так как они являются определяющими факторами качества готового продукта. Формирование оптимальной текстуры изделия происходит при уваривании ирисной массы до температуры 125 °С, сле-

дующий этап – ее охлаждение до 40 °С, и только после этого вводится порошок папоротника, что обеспечивает контраст сладкого и соленого вкуса, сохранность белка, витаминов, минеральных компонентов.

Для экспериментальных образцов с папоротником выбрана рецептура авторского ириса на сливках с массовой долей жира 33 %, что позволило придать продукту более выраженный сливочный вкус и мягкую текстуру. На основе комплексной органолептической оценки установлена дозировка порошка из сублимированного папоротника, который заменил в рецептуре ириса 20 % сахара.

Проведенные исследования по определению регламентируемых органолептических, физико-химических и показателей безопасности ириса с использованием порошка из сублимированного папоротника дают основание заключить о соответствии полученных значений показателей нормативным значениям ГОСТ 6478-2014 и ТР ТС 021/2011.

В соответствии с требованиями ТР ТС 022/2011 выявлены отличительные признаки ириса с порошком из сублимированного папоротника, которые могут быть указаны в маркировке продукта – источник витаминов и минеральных веществ: витамина РР – 24 %, кальция – 15, фосфора – 17, железа – 16 % средней суточной потребности взрослого человека в витаминах и минеральных веществах при нормативе не менее 15 %, источник пищевых волокон 4 г, при норме не менее 3 г. Кроме того, данный продукт можно отнести к категории функционального изделия, так как степень удовлетворения суточной потребности в пектине – 35 %.

Таким образом, результаты проведенного исследования позволяют обосновать целесообразность производства нового вида ириса с использованием порошка из сублимированного папоротника в сегменте продукции «контрастные вкусы», отличающегося необычным сочетанием сладкого и соленого по органолептическим показателям, имеющего отличительные признаки по пищевой ценности и обладающего функциональными свойствами.

Список источников

1. Мельникова Е.В. Получение пищевого порошка из папоротника орляк. В сб.: VII Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Инновационные тенденции развития российской науки», 24–26 марта 2014 г. Красноярск, 2015. С. 266–268.

2. Шалиско И.В., Дмитриченко М.И., Пеленко В.В., и др. Изменения потребительских свойств папоротника-орляка при использовании разных методов хранения // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. № 3(69). С. 151–158. DOI: 10.20914/2310-1202-2016-3-151-158.
3. Федько И.В., Китапова Р.Р., Хващевская А.А., и др. Характеристика элементного состава папоротников, произрастающих на территории Западной Сибири // Фундаментальные исследования. 2013. № 6–5. С. 1193–1195.
4. Черемных Д.А., Губаненко Г.А. Применение и пищевая ценность папоротника Орляк. В сб.: VI Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Проблемы развития рынка товаров и услуг: перспективы и возможности субъектов РФ», 14–16 мая 2020 г. Красноярск, 2020. С. 437–440.
5. Черемных Д.А., Губаненко Г.А., Речкина Е.А., и др. Биологическая ценность белка папоротника (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) // Техника и технология пищевых производств. 2022. Т. 52, № 2. С. 417–425. DOI: 10.21603/2074-9414-2022-2-2374.
6. Черемных Д.А., Губаненко Г.А., Речкина Е.А., и др. Состояние и перспективы развития производства продукции из папоротника // Вестник КрасГАУ. 2023. № 5 (194). С. 217–224. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-217-224.
7. Гуз Е.А., Чеснокова Н.Ю., Кузнецова А.А., и др. Изучение возможности использования папоротника орляка обыкновенного (*Pteridium Aquilinum*) в технологии бисквитов для школьного питания // Ползуновский вестник. 2024. № 2. С. 53–65. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.007.
8. Тихонов С.Ю., Типсина Н.Н. Использование сухого сырья калины в кондитерских изделиях с повышенной пищевой ценностью. В сб.: Международная научно-практическая конференция «Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития», 18–20 апреля 2017 года. Красноярск, 2017. С. 95–97.
9. Типсина Н.Н., Присухина Н.В. Кондитерские изделия с повышенной пищевой ценностью // Вестник КрасГАУ. 2015. № 11 (110). С. 115–119.
10. Матюшев В.В., Типсина Н.Н., Селиванов Н.И. Разработка рецептур производства кондитерских изделий с использованием ягод барбариса // Вестник АГАУ. 2016. № 1 (135). С. 157–161.
11. Непомнящих Е.Н. Влияния порошка сибирской груши на качество ириса тиражного. В сб.: III Национальная (всероссийская) научная конференция с международным участием «Теория и практика современной аграрной науки», 28 февраля 2020 г. Новосибирск, 2020. С. 431–434.
12. Горбунова Т.П. Патентные исследования для разработки устройства смешивания растительных порошков. В сб.: XIII Международная научно-практическая конференция молодых ученых «Инновационные тенденции развития российской науки», 8–9 апреля 2020 г. Красноярск, 2020. С. 315–319.
13. Типсина Н.Н., Присухина Н.В., Кох Д.А. Порошок из мелкоплодных яблок в кондитерском производстве // Вестник КрасГАУ. 2012. № 6. С. 209–213.
14. Трифонова А.С., Сюсина А.М. Разработка рецептуры и технологии ириса с семенами льна. В сб.: XVIII Всероссийская студенческая научная конференция «Студенческая наука – взгляд в будущее», 15–17 марта 2023 г. Красноярск, 2023. С. 121–124.
15. Фролова Н.А. Разработка технологии низкокалорийного ириса повышенной биологической ценности // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2020. Т. 9, № 1 (49). С. 85–88.
16. Сложенкина А.В., Тарасенко Н.А. Использование кофейных экстрактов в кондитерских изделиях. В сб.: II Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Инновационные технологии пищевых производств», 12–13 декабря 2019 г. Севастополь, 2020. С. 101.
17. Фролова Н.А. Разработка рецептуры кондитерских изделий для функционального питания // Международный научно-исследовательский журнал. 2018. № 1-1 (67). С. 157–160. DOI: 10.23670/IRJ.2018.67.084.
18. Прокопенко А.Д., Острик А.С., Фурдецкая Т.Н., Кутна Н.И., Волков С.Н., Мацыкур О.Н. Способ производства карамели, ириса, помадных конфет. Авторское свидетельство СССР № 1655440 А1. 15.06.1991. EDN: HМУQFV.

19. Парфенова Т.В., Кленин С.А., Кудряшева А.А., Кудряшова Н.В., Фролова Г.М. Способ производства кондитерского изделия типа ириса тиражного. Патент РФ на изобретение № 2110925 С1. 20.05.1998..
20. Тюрина В.А., Захарова А.С., Курцева В.Г. Исследование влияния миндаля сладкого на формирование качественных характеристик ириса. В сб.: XV Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием «Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности», 18–20 мая 2022 года. Бийск, 2022. С. 401–405.
21. Савенкова Т.В., Крылова Э.Н., Маврина Е.Н. Технологические аспекты производства ириса без сахара // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2016. № 2. С. 12–13.
22. Черемных Д.А. Возможность использования соленого папоротника орляка. В сб.: VIII Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации и биотехнологии», 25–27 мая 2020 года. Кемерово, 2020. С. 70–72.

References

1. Melnikova EV. Obtaining food powder from bracken. In collection: VII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists "Innovative trends in the development of Russian Science", 24–26 Mar 2014. Krasnoyarsk, 2015. P. 266–268.
2. Shalisko IV, Dmitrichenko MI, Pelenko VV, et al. Changes in the consumer properties of bracken when using different storage methodsю *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2016;3(69):151-158. DOI: 10.20914/2310-1202-2016-3-151-158.
3. Fedko IV, Kitapova RR, Khvashchevskaya AA, et al. Characteristics of the elemental composition of ferns growing in Western Siberia. *Fundamental Research*. 2013;6-5:1193-1195.
4. Cheremnykh DA, Gubanenko GA. Application and nutritional value of bracken. In collection: VI All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation "Problems of the development of the market of goods and services: prospects and opportunities of the subjects of the Russian Federation", 14–16 May 2020. Krasnoyarsk, 2020. P. 437–440.
5. Cheremnykh DA, Gubanenko GA, Rechkina EA, et al. Biological value of fern protein (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn). *Machinery and technology of food production*. 2022;52(2):417-425. DOI: 10.21603/2074-9414-2022-2-2374.
6. Cheremnykh DA, Gubanenko GA, Rechkina EA, et al. The state and prospects of fern production development. *Bulletin of KSAU*. 2023;(5):217-224. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-5-217-224.
7. Guz EA, Chesnokova NYu, Kuznetsova AA, et al. Studying the possibility of using common bracken (*Pteridium Aquilinum*) in the technology of biscuits for school meals. *Polzunovskiy vestnik*. 2024;2:53-65. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.007.
8. Tikhonov SYu, Tipsina NN. The use of dry viburnum raw materials in confectionery products with increased nutritional value. In collection: *International Scientific and Practical Conference "Science and Education: experience, problems, development prospects"*, 18–20 Apr 2017. Krasnoyarsk, 2017. P. 95–97.
9. Tipsina NN, Prisukhina NV. Confectionery products with increased nutritional value. *Bulletin of KSAU*. 2015;(11):115-119.
10. Matyushev VV, Tipsina NN, Selivanov NI. Development of recipes for the production of confectionery products using barberry berries. *Bulletin of the AGAU*. 2016;(1):157-161.
11. Nepomnyashchikh EN. Effects of Siberian pear powder on the quality of iris. In collection: III National (All-Russian) Scientific Conference with international participation "Theory and Practice of modern agricultural Science", 28 Feb 2020. Novosibirsk, 2020. P. 431–434.
12. Gorbunova TP. Patent research for the development of a device for mixing vegetable powders. In collection: XIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists "Innovative trends in the development of Russian science", 8–9 Apr 2020. Krasnoyarsk, 2020. P. 315–319.
13. Tipsina NN, Prisukhina NV, Koh DA. Powder from small-fruited apples in confectionery. *Bulletin of KSAU*. 2012;(6):209-213.

14. Trifonova AS, Suskina AM. Development of the formulation and technology of toffee with flax seeds. In collection: XVIII All-Russian Student Scientific Conference "Student science – a look into the future", 15–17 Mar 2023. Krasnoyarsk, 2023. P. 121–124.
15. Frolova NA. Development of technology for low-calorie iris of increased biological value. In: *XXI century: results of the past and problems of the present plus*. 2020;9(1):85-88.
16. Skladenkina AV, Tarasenko NA. The use of coffee extracts in confectionery products. In collection: II All-Russian scientific and practical Conference of students, postgraduates and young scientists "Innovative technologies of food production", 12–13 Dec 2019. Sevastopol, 2020. P. 101.
17. Frolova NA. Development of confectionery recipes for functional nutrition. *International Scientific Research Journal*. 2018;1-1:157-160. DOI: 10.23670/IRJ.2018.67.084.
18. Prokopenko AD, Ostriuk AS, Furdetskaya TN, Kutna NI, Volkov SN, Matsykur ON. Method of production of caramel, toffee, and fondant candies. Soviet Union copyright certificate SU № 1655440 A1. 06.15.1991. EDN: HMUQFV.
19. Parfenova TV, Klenin SA, Kudryasheva AA, Kudryashova NV, Frolova GM. Method of production of toffee-type confectionery. Russia patent for invention RUS № 2110925 C1. 20.05.1998.
20. Tyurina VA, Zakharova AS, Kurtseva VG. Investigation of the influence of sweet almonds on the formation of qualitative characteristics of iris. XV All-Russian Scientific and Practical Conference of students, postgraduates and young scientists with international participation "Technologies and equipment of the chemical, biotechnological and food industries", 18–20 May 2022. Biysk, 2022. P. 401–405.
21. Savenkova TV, Krylova EN, Mavrina EN. Technological aspects of iris production without sugar. *Bulletin of the Russian Agricultural Science*. 2016;2:12-13.
22. Cheremnykh DA. The possibility of using salty bracken. In collection: VIII International Scientific Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists "Food Innovations and Biotechnologies", 25–27 May 2020. Kemerovo, 2020. P. 70–72.

Статья принята к публикации 02.04.2025 / The article accepted for publication 02.04.2025.

Информация об авторах:

Дарья Андреевна Черемных¹, ассистент кафедры технологии и организации общественного питания
Галина Александровна Губаненко², заведующая кафедрой технологии и организации общественного питания, доктор технических наук, доцент

Екатерина Александровна Речкина³, доцент кафедры технологии консервирования и пищевой биотехнологии, кандидат технических наук, доцент

Ольга Владимировна Киселева⁴, доцент кафедры химической технологии древесины и биотехнологии, кандидат технических наук, доцент

Владимир Сергеевич Боев⁵, ассистент кафедры технологии и организации общественного питания

Information about the authors:

Daria Andreevna Cheremnykh¹, Assistant, Department of Technology and Organization of Public Catering
Galina Aleksandrovna Gubanenko², Head of the Department of Technology and Organization of Public Catering, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Ekaterina Aleksandrova Rechkina³, Associate Professor at the Department of Canning Technology and Food Biotechnology, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Olga Vladimirovna Kiseleva⁴, Associate Professor at the Department of Chemical Technology of Wood and Biotechnology, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Vladimir Sergeevich Boev⁵, Assistant, Department of Technology and Organization of Public Catering