

Научная статья

УДК 664.6

EDN XBSLSU

<https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-2-142-154>

**Применение полуфабриката – начинки с кедровым порошком
для булочных изделий: разработка рецептуры и технология получения**

Нелля Николаевна Типсина¹, Галина Александровна Демиденко²

^{1, 2} Красноярский государственный аграрный университет

Красноярский край, Красноярск, Россия

¹ txkimp@mail.ru, ² demidenkoekos@mail.ru

Аннотация. Доказана повышенная пищевая ценность ядер кедровых орехов. Выполнен анализ публикаций о значении кедровых орехов для функционального питания населения. Обогащены и улучшены качества нового булочного изделия – булочки кедровой с применением в качестве полуфабриката начинки с кедровым порошком. Изготовлены в лабораторном эксперименте контрольные образцы булочки кедровой с различной процентной добавкой соответствующего полуфабриката. Определена его оптимальная процентная дозировка в рецептуре изделия. Разработаны рецептура изготовления булочного изделия – булочки кедровой в вариантах лабораторного эксперимента; рецептура булочки кедровой с 18 % (оптимальной) добавкой полуфабриката – начинки с кедровым порошком. Выполнен анализ физико-химических показателей качества и химического состава булочки кедровой, а также дана дегустационная оценка образцов продукта. Установлена повышенная пищевая ценность продукта, благодаря растительным жирам, полноценным белкам, минеральным веществам, пищевым волокнам, микроэлементам, витаминам в кедровом порошке. Оценена пищевая ценность булочного изделия, как обогащенного продукта. Установлены особенности технологии и параметры технологических процессов изготовления нового булочного продукта. Произведен расчет экономической эффективности булочки кедровой.

Ключевые слова: булочные изделия, ядра кедровых орехов, полуфабрикат (кедровый порошок), булочка кедровая, пищевая ценность, технологические приемы

Для цитирования: Типсина Н. Н., Демиденко Г. А. Применение полуфабриката – начинки с кедровым порошком для булочных изделий: разработка рецептуры и технология получения // Дальневосточный аграрный вестник. 2025. Том 19. № 2. С. 142–154. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-2-142-154>.

Original article

**Application of semi-finished cedar powder filling
for bakery products: formulation development and production technology**

Nellya N. Tipsina¹, Galina A. Demidenko²

^{1, 2} Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk krai, Krasnoyarsk, Russian Federation

¹ txkimp@mail.ru, ² demidenkoekos@mail.ru

Abstract. The increased nutritional value of the kernels of pine nuts has been proven. The analysis of publications on the importance of pine nuts for the functional nutrition of the population was carried out. The qualities of a new bakery product, cedar buns, have been enriched and improved using a semi-finished filling with cedar powder. Control samples of cedar buns with various percentages of the corresponding semi-finished products were made in a laboratory experiment. The optimal percentage of its dosage in the product formulation has been determined. The following are presented: a recipe for making a cedar bun in laboratory experiment variants; a recipe for a cedar bun with an 18% (optimal) addition of a semi-finished product – a filling with

cedar powder. The analysis of physico-chemical parameters of the quality and chemical composition of cedar buns was performed, as well as a tasting assessment of product samples was given. The increased nutritional value of the product has been established due to plant fats, complete proteins, minerals, dietary fiber, trace elements, vitamins in cedar powder. The nutritional value of the bakery product as an enriched product was estimated. The features of technology and parameters of technological processes for manufacturing a new bakery product have been established. The economic efficiency of cedar buns has been calculate.

Keywords: bakery products, pine nuts kernels, semi-finished product (cedar powder), cedar bun, nutritional value, technological techniques

For citation: Tipsina N. N., Demidenko G. A. Application of a semi-finished product filling with cedar powder for bakery products: formulation development and production technology. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*. 2025;19;2:142–154. (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-2-142-154>.

Введение. Современный анализ рациона питания населения показывает избыточное потребление животных жиров и углеводов, а также существующий дефицит растительных жиров, полноценных белков, пищевых волокон, минеральных веществ, микроэлементов, витаминов.

Производство продуктов массового питания предусматривает обоснованное применение местных источников сырья (ягод, плодов, орехов), что является одним из важных условий модернизации производства [1–3].

Рациональное использование растительных ресурсов основано на комплексной переработке сырья с применением безотходной технологии производства. При отжиме масла из ядер кедровых орехов остается кедровый жмых, в котором содержится значительный объем минеральных веществ и витаминов. Использование в дальнейшем производстве остатков переработки ядер кедровых орехов является перспективным направлением [2].

В пищевой промышленности технология использования полуфабрикатов из остатков ядер кедровых орехов для получения обогащенных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий и расширения их ассортимента представляется достаточно актуальной и требующей соответствующих исследований [2].

В Восточной Сибири одним из местных источников сырья являются кедровые орехи – плоды кедра сибирского (*Pinus sibirica*). Они содержат биологически активные вещества, способствующие развитию головного мозга; снижающие уровень сердечно-сосудистых заболеваний; предотвращающие старение [4].

Цель исследований – оценка качества булочки кедровой с применением полуфабриката в виде начинки с кедровым порошком, как нового изделия с повышенной пищевой ценностью, для обогащения и улучшения качества хлебобулочного изделия.

Анализ публикаций о значении кедровых орехов для функционального питания населения. В функциональном питании населения России ведущую роль играют содержащиеся в ядрах кедровых орехов жиры, белки, полисахариды, фитостерины, фосфолипиды, витамины [2, 5–20]. Ядро ореха кедрового может использоваться как самостоятельный пищевой продукт, так и источник растительного масла, белковых продуктов и минерально-белковых компонентов [5].

Жиры. Исследования О. В. Константиновой, А. Б. Рахельсон, С. Н. Криштофович [5], посвященные анализу химического состава ядер кедровых орехов и получаемых продуктов переработки, показали, что благодаря наличию уникальных химических элементов и их соединений, ядра кедровых орехов содержат комплекс биологически активных веществ.

При этом основную часть ядер составляют липиды. Их содержание колеблется от 50 до 70 %. Из ненасыщенных жирных кислот преобладают линолевая и линоленовая.

Отличительной особенностью жирнокислотного состава липидов в ядрах кедрового ореха является значительное содержание (24 %) линоленовой кислоты, представляющей собой структурный материал для построения клеточных мембран [5, С. 16].

Исследованиями Т. Г. Колесниковой, М. А. Субботиной, Н. С. Шубенкиной доказано, что липиды являются вторым по значимости ингредиентом белково-липидного продукта [6, С. 2]. Авторы констатируют, что липиды такого продукта характеризуются значительным содержанием ненасыщенных жирных кислот от общего содержания жирных кислот: олеиновой – 23,2 %, линолевой и у-линоленовой – 44,6 и 20,5 % соответственно [6, С. 2].

Исследованиями Н. Н. Типсиной и Лю Янься установлено, что в ядрах кедровых орехов Красноярского края количество насыщенных жирных кислот составляет около 10 %, а количество ненасыщенных жирных кислот – около 90 % (одна треть из которых приходится на линолевые кислоты) [2, С. 22].

Далее авторы раскрывают физиологические функции данных кислот. Линолевые кислоты являются исходным веществом при синтезе простагландинов, а простагландины имеют разнообразные физиологические функции, в частности способствуют сужению и расширению кровеносных сосудов; влияют на почечную экскрецию воды; выполняют нервную стимуляцию [2, 7].

Белки. Исследования О. В. Константиновой, А. Б. Рахельсон, С. Н. Криштофович показывают, что содержание белка в ядре кедрового ореха колеблется от 16 до 20 %. В состав белков входят 19 аминокислот, из которых 70 % составляют незаменимые и условно незаменимые, что указывает на высокую биологическую ценность входящих белков [5, С. 16].

Вид и содержание аминокислот в ядрах кедровых орехов определяют пищевую ценность белка. Белок ядра кедровых орехов отличается повышенным содержанием лизина (от 12,4 г на 100 г белка), метионина (до 5,6 г на 100 г белка) и триптофана (3,4 г на 100 г белка) – наиболее дефицитных аминокислот, обычно лимитирующих биологическую ценность белка [5, С. 16]. Высоко содержание глутаминовой кислоты, аргинина, аспарагиновой кислоты, играющих важную физиологическую роль в организме человека. В метаболизме мышц имеет значение аргинин, который способствует нейтрализации аммиака в печени и удалению ток-

синов, росту мышц, синтезу коллагенов, заживлению ран.

Исследованиями Т. Г. Колесниковой, М. А. Субботиной, Н. С. Шубенкиной доказано, что белок в белково-липидном продукте выступает одним из его основных элементов. Исследования аминокислотного состава свидетельствуют о его высокой биологической ценности, поскольку в нем присутствуют все незаменимые аминокислоты [6, С. 2].

Полисахариды (высокомолекулярные углеводы). Исследованиями О. В. Константиновой, А. Б. Рахельсон, С. Н. Криштофович [5] установлено, что содержание углеводов в ядре кедрового ореха колеблется от 15 до 25 %. При этом основными компонентами углеводов являются крахмал (содержание до 12 %) и сахароза (содержание до 10 %) [5, С. 16].

Этот класс высокомолекулярных природных полимеров сформирован из кетозы (или альдозы), соединенных гликозидными связями [8]. Полисахариды, содержащиеся в растениях, представляют класс иммуномодуляторов, способных улучшать иммунную функцию организма (активизировать иммунные клетки, подавлять рост опухолей) [9].

Также иммунные вещества биологически активных веществ показывают, что в естественных условиях углеводы выполняют не только функции источников энергии, но и другие биологические функции в жизнедеятельности человека, участвуя в клеточных процессах [10].

Полисахариды присутствуют не только в ядрах кедровых орехов, но также в сосновой шишке и скорлупе. В скорлупе кедровых орехов представлены полисахариды, выполняющие иммуностимулирующие функции: противовирусную и противоопухолевую [11–13].

Макро- и микроэлементы. В работе О. В. Константиновой, А. Б. Рахельсон, С. Н. Криштофович [5] установлено, что в ядре кедрового ореха присутствуют порядка пяти макро- и 14 микроэлементов, из которых преобладают фосфор (до 900 мг/кг), калий (до 700 мг/кг), магний (до 600 мг/кг), медь, йод [15, С. 16].

Т. Г. Колесникова, М. А. Субботина, Н. С. Шубенкина указывают, что широким спектром макро- и микроэлементов

представлен минеральный состав белково-липидного продукта [6]. Авторы отмечают, что среди макроэлементов следует отметить особенно высокое содержание таких макронутриентов, как калий и магний. Количество калия в белково-липидном продукте настолько значимо, что даже превосходит его содержание в белковых молочных продуктах (нежирном твороге и молоке сухом обезжиренном) в 1,6 и 16,7 раза соответственно. Присутствие этого элемента очень важно для обменных процессов в организме [6, С. 3]. Среди микроэлементов выделяют количество двухвалентного железа на 100 г продукта, растворимая форма которого имеет особое значение для жизнедеятельности организма, поскольку участвует в образовании гемоглобина, формировании активных окислительно-восстановительных ферментов [6, С. 3].

Фитостерины. Основная физиологическая роль фитостеринов заключается в снижении уровня холестерина в крови. Данная функция вызывает интерес как российских, так и китайских исследователей [14–17]. Доказано, что стерин снижает риск возникновения болезней сердца; не существует побочных эффектов при употреблении суточной дозы стерина; уменьшается коэффициент поглощения ЛПНП-холестерина (липопротеида низкой плотности), что позволяет сохранять нормальную концентрацию витаминов в крови. Ежедневный прием стероидных эфиров может эффективно снизить уровень ЛПНП-холестерина в крови, не влияя на плазменную концентрацию каротиноидов. Роль насыщенного β -ситостанола значительнее, чем β -ситостерина в снижении уровня холестерина в крови [17].

В области здорового питания применение фитостеринов довольно широкое. Они выступают новыми компонентами естественного происхождения, обладающими функциями снижения уровня холестерина в крови и предотвращающими атеросклероз. Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов (FDA) рекомендовало фитостеролы как новые компоненты для здорового питания населения.

Фосфолипиды. Представляют класс липидов с содержанием фосфора и содержатся в ядрах кедровых орехов. Фос-

фолипид – растворимый типичный вид молекул, имеющих два компонента с эмульгирующими свойствами: неполярных и полярных. Являются основными носителями липопротеинов и компонентами биологических мембран.

Для организма человека содержащиеся в фосфолипидах ненасыщенные жирные кислоты являются важным источником здорового питания, а, например, фосфатидилхолин (лецитин) обладает уникальными свойствами для здоровья, так как используется в целях снижения количества жира под кожей и в печени.

Велика роль фосфолипидов в процессах развития и роста нервной системы человека, а также при регулировании секреции гормона репродукции. К важным функциям фосфолипидов следует отнести: увеличение скорости передачи информации между клетками мозга и нервными клетками, что улучшает память и предотвращает болезнь Альцгеймера; улучшение иммунной функции организма на основе повышения активности макрофагов и фагоцитарного потенциала сопротивляемости болезням; разложение «излишков» холестерина и липидов в крови, тем самым очищая кровеносные сосуды для свободной циркуляции крови; предотвращение ишемической болезни сердца; нормализация кровяного давления; уменьшение ожирения печени; вывод токсинов.

Фосфолипиды, благодаря своим структурным особенностям, широко применяют при производстве продуктов питания; товаров медицинского назначения. Они имеют косметический эффект (поглощают кожей кислород и питательные вещества), поэтому используются в качестве эмульгаторов в косметике [18].

Витамины. Представляют группу низкомолекулярных органических веществ, необходимых для жизнедеятельности человека. Они участвуют во множестве биохимических реакций. Витамины в организме человека преимущественно не синтезируются, а поступают в организм извне [2].

Исследованиями, представленными в работе О. В. Константиновой, А. Б. Рахельсон, С. Н. Криштофович, установлено, что ядро кедровых орехов богато витаминами, в особенности F, E, A, группы B [5, С. 16].

Исследованиями Лю Янься [19, 20] показано значение витаминов для здоровья и роста организма человека.

Много витаминов содержат ядра кедровых орехов (преимущественно E, C, B₁, B₂, B₆). Каждый витамин и их комплексы влияют на здоровье человека.

Витамин E, являясь жирорастворимым витамином, имеет широкий спектр физиологических функций в регулировании метаболизма липидов и аминокислот, улучшении антиоксидантной способности. Он приводит к антивозрастному эффекту (ингибирует в организме процессы перекисного окисления липидов); обладает противоопухолевым эффектом; используется для профилактики болезни Альцгеймера; предотвращает повреждения от излучений.

Витамин C. Является производным глюкозы, физиологические функции которой состоят в участии в окислительно-восстановительных реакциях. Витамин C выступает антиоксидантом, восстанавливает иммунитет, повышает защитные силы организма.

Витамин B₁. Относится к группе водорастворимых витаминов. Основные физиологические функции – предотвращает полиневрит, нарушения сердечной деятельности, изменения моторной и секреторной функции желудочно-кишечного тракта, потерю аппетита.

Витамин B₂. Водорастворимый витамин. Физиологическое значение: входит в состав окислительно-восстановительных ферментов; улучшает метаболизм; влияет на рост и развитие организма.

Витамин B₆. Основная функция пиридоксина коферментов – перенос карбоксильных групп и аминокислот в реакциях метаболизма аминокислот. Также контролирует возбудимость ЦНС; препятствует развитию полиневритов, дерматитов, отеков, пигментации кожи.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований явились образцы булочки кедровой с различной процентной добавкой полуфабриката – начинки с кедровым порошком.

Исследования выполнены на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Института пищевых производств Красно-

ярского государственного аграрного университета в 2023 г.

Методика лабораторного эксперимента. Для установления оптимальной процентной добавки полуфабриката (начинки с кедровым порошком) в булочке кедровой выполнен лабораторный эксперимент с вариантами исследований:

Вариант № 1 (контроль) – без добавки полуфабриката.

Вариант № 2 – 12 % добавки полуфабриката.

Вариант № 3 – 14 % добавки полуфабриката.

Вариант № 4 – 16 % добавки полуфабриката.

Вариант № 5 – 18 % добавки полуфабриката.

Вариант № 6 – 20 % добавки полуфабриката.

В качестве контрольного образца использовалась рецептура булочки сдобной.

Органолептические и физико-химические показатели качества изделий определены в соответствии с требованиями государственных стандартов:

ГОСТ Р 57935–2017 «Изделие булочное из пшеничной муки сдобное. «Булочка повышенной калорийности». Технические условия»;

ГОСТ 27844–88 «Изделия булочные. Технические условия»;

ГОСТ 21094–2022 «Изделия хлебобулочные. Методы определения влажности»;

ГОСТ 5670–96 «Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности»;

ГОСТ 5668–2022 «Изделия хлебобулочные. Методы определения массовой доли жира».

Расчетным путем определили пищевую ценность изделий.

Дегустационный метод, как разновидность органолептического метода исследований, предполагает апробирование пищевых продуктов. Участники дегустационной комиссии (в количестве пяти человек) после дегустации образцов изделия выставляют баллы по показателям качества в вариантах эксперимента. Сумму полученных оценок делят на число участников дегустации [21].

Результаты исследований и их об- суждение. Кедровый порошок – порошкообразный полуфабрикат, сырьем для получения которого является кедровый жмых.

Кедровый жмых – продукт, оставшийся после выжимки масла из ядер кедрового ореха, в котором могут быть как цельные ядра кедрового ореха, так и крошка из ядер кедровых орехов. Это ценный пищевой продукт, в котором содержатся: жир (22 %), белок (18 %), крахмал (13 %), а также сахара, витамины, минеральные соли (до 6 %, представленные микро- и макроэлементами), дубильные вещества и лимонная кислота. Его запах свойственен запаху кедровых орехов.

В пищевой промышленности кедровый жмых используется для изготовления халвы, пирожных, песочно-ореховых тортов, начинок для конфет, десертов, йогуртов, крема, салатов (овощных, фруктовых). Обезжиренный жмых – белково-растительный продукт, содержащий целебные и питательные свойства кедровых орехов. Белки кедрового жмыха превосходят идеальный белок по содержанию цистина и триптофана, метионина, гистидина; характеризуются сбалансированным аминокислотным составом, который хорошо усваивается организмом человека.

Это диетический продукт и высококачественное сырье для повышения пищевой ценности продуктов, расширения ассортимента оздоровительного, диетического и школьного питания. Он обладает лечебными функциями: адсорбирует и выводит шлаки из организма; применяется при лечении заболеваний крови и лимфы, желудочно-кишечного тракта, почек, туберкулеза; имеет общеукрепляющее действие; повышает иммунитет; улучшает лактацию у кормящих матерей. Данный продукт может применяться как пищевая добавка, так и как самостоятельный продукт питания. Технология производства из кедрового жмыха порошкообразного полуфабриката (кедрового порошка) позволяет сохранить в нем биологически активные вещества.

Рецептура изготовления нового булочного изделия (булочки кедровой) с применением полуфабриката (начинки с кедровым порошком) в вариантах лабораторного эксперимента представлена в таблице 1.

Булочка кедровая с 18 % добавкой полуфабриката – начинки с кедровым порошком (оптимальный вариант) обладает приятным вкусом и запахом, светло-коричневым цветом и правильной формой.

Ее рецептура представлена в таблице 2. Физико-химические показатели приведены в таблице 3.

Анализ показал, что соответствующий оптимальный образец булочки кедровой по физико-химическим показателям (массовая доля сахара – 12,2 %; массовая доля жира – 1,33 %) превышает контрольный образец. Кислотность, по сравнению с контрольным образцом, ниже на 6,1 %.

Дегустационная оценка отражает требования к качеству булочного изделия (вкус и аромат; структура и консистенция; цвет и внешний вид; форма). Эти показатели должны соответствовать параметрам, задуманным изготовителем [21].

Дегустационная оценка (на основании органолептических показателей) булочки кедровой с добавлением полуфабриката – начинки с кедровым порошком в вариантах лабораторного эксперимента показана в таблице 4.

По мнению Н. И. Ковалева [21], дегустационная оценка хлебобулочных и мучных кондитерских изделий соответствует шкале: «отлично» при 25–30 баллов; «хорошо» – 19–24 балла; «удовлетворительно» – 10–18 баллов; «неудовлетворительно» – 1–9 баллов.

По данным таблицы 4, проведенная дегустационная оценка образцов булочки кедровой имеет лучшие показатели качества, превышающие контроль, в варианте лабораторного эксперимента № 5 (с 18 % добавки полуфабриката – начинки с кедровым порошком). *При этом преимущество данного варианта выражается в приятном кедровом запахе (аромате) и ощущением во вкусе кедровых орехов.*

Как сумма оценки (150 баллов), так и итоговая оценка (30,0 баллов) соответствуют по шкале градации «отлично».

Таким образом, вариант лабораторного эксперимента № 5 (с добавлением полуфабриката – начинки с кедровым порошком на уровне 18 %) признан оптимальным в сравнении с другими вариантами эксперимента и может быть рекомендован для применения.

Таблица 1 – Рецепт приготовления булочки кедровой в вариантах лабораторного эксперимента**Table 1 – Recipe for making cedar buns in laboratory experiment options**

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, г					
		варианты лабораторного эксперимента					
		контроль	12 %	14 %	16 %	18 %	20 %
Мука пшеничная первого сорта	85,5	100	100	100	100	100	100
Дрожжи прессованные	25,0	4	4	4	4	4	4
Сахар	99,85	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
Соль	9,0	1	1	1	1	1	1
Маргарин столовый	83,5	15	15	15	15	15	15
Молоко цельное	88,0	13	13	13	13	13	13
Яйцо куриное	27,0	12	12	12	12	12	12
Ванилин	–	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Начинка с кедровым порошком	97,8	0	12	14	16	18	20
Вода	–	73,5	73,5	73,5	73,5	73,5	7,50
Итого		162,55	174,55	176,55	178,55	180,55	180,55

Таблица 2 – Рекомендованная рецептура булочки кедровой с 18 % добавкой полуфабриката – начинки с кедровым порошком (вариант № 5) [20]**Table 2 – Recommended recipe for cedar buns with 18% addition of a semi-finished filling with cedar powder (option No. 5) [20]**

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Масса, г			
		тесто		начинка с кедровым порошком	
		в натуре	в сухих веществах	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная первого сорта	85,5	100,0	85,5	–	–
Дрожжи прессованные	25,0	4,0	1,0	–	–
Сахар-песок	99,85	17,5	17,5	–	–
Соль	97,0	1,0	1,0	–	–
Маргарин столовый	83,5	15,0	12,5	–	–
Молоко цельное	88,0	13,0	11,4	–	–
Яйцо куриное	27,0	12,0	3,2	–	–
Ванилин	–	0,05	–	–	–
Кедровый порошок	94,0	–	–	4,48	4,21
Сахарная пудра	99,85	–	–	4,54	4,53
Молоко сухое обезжиренное	95,0	–	–	2,00	1,90
Кондитерский жир	100,0	–	–	4,50	4,50
Лецитин	99,5	–	–	0,66	0,70
Итого	–	162,55	132,10	16,18	15,84

Таблица 3 – Физико-химические показатели булочки кедровой с добавкой полуфабриката – начинки с кедровым порошком (оптимальный вариант)

Table 3 – Physico-chemical parameters of cedar buns with the addition of a semi-finished filling with cedar powder (optimal option)

Показатели	Вариант № 1 (контроль)	Вариант № 5 (оптимальный)
Влажность, %	40,4	40,9
Кислотность, град.	2,47	2,32
Массовая доля сахара, %	11,90	12,20
Массовая доля жира, %	1,10	1,33

Таблица 4 – Дегустационная оценка булочки кедровой с добавлением полуфабриката – начинки с кедровым порошком (в вариантах лабораторного эксперимента)

Table 4 – Tasting evaluation of cedar buns with the addition of a semi-finished filling with cedar powder (in laboratory experiment options)

Показатели качества	Коэффициент	Число степеней качества	Число участников дегустации	Оценка, балл					
				варианты лабораторного эксперимента					
				контроль	12 %	14 %	16 %	18 %	20 %
Вкус и аромат	3	3	5	28	29	29	30	30	29
Структура, консистенция	4	3	5	28	28	29	29	30	28
Цвет	1	3	5	29	28	30	30	30	29
Внешний вид	2	3	5	28	29	29	29	30	28
Форма	1	3	5	27	27	28	28	30	28
<i>Сумма оценки</i>				140	141	145	146	150	142
<i>Итоговая оценка</i>				28,0	28,2	29,0	29,0	30,0	28,4

Пищевая ценность относится к понятиям, отражающим полноту полезных свойств пищевых продуктов, в том числе степень обеспеченности в пищевых продуктах физиологических потребностей человека в пищевых веществах и энергии. Чем выше пищевая ценность продукта питания, тем данный продукт лучше обеспечивает нормальное функционирование организма человека.

Определение пищевой ценности пищевых продуктов проводится путем сравнения химического состава (100 г изделия) с формулой сбалансированного питания (А. А. Покровский, 1976). Пищевая ценность выражается в процентах от суточной потребности человека в основных веществах и энергии.

Пищевая ценность булочки кедровой с добавлением полуфабриката в виде начинки с кедровым порошком (оптимальный вариант) показана в таблице 5.

Она показывает, что при употреблении 100 г продукта удовлетворяется суточная потребность человека как в макронутриентах (белки на 10,2 %; жиры на 15,6 %; углеводы на 13,2 %, пищевые волокна на 11,7 %), так и в минеральных веществах (магний на 16,6 %; фосфор на 13,4 %; железо на 12,7 %) и витаминах (В₁ на 13,5 %; Е на 40,4 %).

Особенности технологии и параметры технологических процессов изготовления предлагаемого продукта – булочки кедровой. Разработаны технологические подходы к получению хлебобулочных изделий с кедровым жмыхом [2, 19, 20].

Технология получения полуфабриката, которым выступает начинка с кедровым порошком из кедрового жмыха включает несколько последовательных этапов: подготовка и предварительная обработка сырья; смешивание смеси; охлаждение; упаковка.

Таблица 5 – Пищевая ценность булочки кедровой с добавкой полуфабриката – начинки с кедровым порошком (оптимальный вариант)**Table 5 – Nutritional value of cedar buns with the addition of a semi-finished filling with cedar powder (optimal option)**

Показатели	Содержание в 100 г изделия (оптимальный вариант)	Суточная потребность человека	Степень удовлетворения суточной потребности, %
<i>Макронутриенты, г</i>			
Белки	8,7	85–100	10,2
Жиры	12,5	80–100	15,6
Углеводы	52,7	400–500	13,2
Пищевые волокна	2,8	25	11,7
<i>Минеральные вещества, мг</i>			
Натрий	254,6	4 000–6 000	6,5
Калий	181,3	2 500–5 000	7,4
Кальций	64,7	800–1 000	8,2
Магний	49,7	300–500	16,6
Фосфор	133,2	1 000–1 500	13,4
Железо	1,9	15	12,7
<i>Витамины, мг</i>			
В ₁	0,5	1,5–2,0	13,5
В ₂	0,3	2,0–2,5	5,0
В ₅	0,5	15–25	3,3
В ₆	0,1	2–3	5,0
Е	4,4	10–20	40,4
Калорийность, ккал	353	2 850	12,5

Кондитерский жир при комнатной температуре находится в густом состоянии, что не позволяет его смешивать с другими ингредиентами (кедровый порошок, сахарная пудра, сухое молоко). Поэтому требуется предварительная обработка сырья, включающая процессы топления кондитерского жира (при температуре не выше 50 °С) и просеивания кедрового порошка (до 300 мкм).

Смешивание кондитерского жира с кедровым порошком производилось в течение 5–7 минут при температуре 50 °С. В середине процесса смешивания добавляли лецитин до образования гомогенной смеси. Полученную начинку охлаждали (до температуры 20 °С) и упаковывали.

Технология получения булочки с добавлением полуфабриката (начинки с

кедровым порошком) состоит из этапов: приготовление сырья и теста; брожение теста; разделка теста; введение начинки и формование; расстойка, выпечка, охлаждение и упаковка [19, 20].

Рассмотрим принципиальную схему получения булочки кедровой. Замес муки из бункера с помощью спирального конвейера доставляется в просеиватель, затем через дозатор в тестомесильную машину. В дозатор жидких компонентов из резервуаров самотеком подается вода, дрожжевая суспензия, солевой раствор, сахарный сироп, маргарин. В тестомесильной машине (температура 28–32 °С) осуществляется замес теста в течение 5–10 минут [19, 20].

Разработаны параметры остальных технологических процессов. Брожение производится в течение 170–200 минут

до кислотности 2,4–2,9 градусов. Тестоделение – деление теста на куски и поступление заготовок в тестоокруглитель по транспортеру. На столе расстойки заготовки находятся в течение 4–6 минут; на столе разделки в раскатанные лепешки укладывается начинка. Окончательная расстойка осуществляется при температуре 45–50 °С, относительной влажности воздуха 74–84 % в течение 40–50 минут (при таких условия поверхность булочки при выпекании не растрескивается и становится эластичной).

Выпекание изделий в печи выполняют при температуре 175–180 °С в течение 20–25 минут. При транспортировке в камеру охлаждения и упаковке температура должна быть на уровне 18–25 °С, относительная влажность воздуха – около 75 %.

Расчет экономической эффективности производства проектируемого продукта (булочки кедровой с добавкой полуфабриката – начинки с кедровым порошком) показал, что прибыль от реализации одной тонны готовой продукции при плановом уровне рентабельности 20 % составляет 10,59 тыс. руб.

Заключение. 1. Исследования показали, что в результате лабораторного эксперимента при изготовлении образцов булочки кедровой с различной процентной добавкой полуфабриката (начинки с кедровым порошком) в рецептуре изделия

оптимальной выступает добавка, составляющая 18 % полуфабриката.

2. Новое изделие – булочка кедровая, обогащенная биологически активными веществами, находящимися в кедровом порошке, обладает повышенной пищевой ценностью, улучшающей качество хлебобулочного изделия.

3. Анализ химического состава и физико-химических показателей булочки кедровой показал, что массовая доля сахара составляет 12,2 %; массовая доля жира – 1,33 %, что выше контрольного варианта. Кислотность ниже контрольного образца на 6,1 %. Продукт обогащен макронутриентами (белками, жирами, углеводами, пищевыми волокнами), минеральными веществами и витаминами.

4. Дегустационная оценка говорит об улучшенных органолептических характеристиках (вкус и аромат; структура и консистенция; цвет; внешний вид; форма), которые имеют по 30 баллов, что соответствует градации «отлично».

5. Разработаны технологические параметры (временные, температурные, относительной влажности) при осуществлении брожения, расстойки, выпекания, транспортировки продукта.

6. Расчеты эффективности показали, что прибыль от реализации одной тонны булочки кедровой при плановой рентабельности 20 % составляет 10,59 тыс. руб.

Список источников

1. Анисимова Е. Ю., Сложенкина М. И., Золотарева А. Г. Новые подходы в создании функциональных продуктов питания на основе использования нетрадиционных региональных ресурсов и технологий // Аграрно-пищевые инновации. 2022. № 3 (19). С. 39–48. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-19-39-48>. EDN RFWLWJ.
2. Типсина Н. Н., Лю Я. Разработка нового ассортимента мучных кондитерских и хлебобулочных изделий с использованием полуфабрикатов из *Pinus Sibirica*. Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет. 2020. 156 с.
3. Туманова А. Е., Типсина Н. Н., Демиденко Г. А., Струпан Е. А., Сизых О. А. Применение кедрового жмыха в производстве печенья // Хлебпродукты. 2024. № 8. С. 49–53. <https://doi.org/10.32462/0235-2508-2024-33-8-24>. EDN WAWMGR.
4. Li Z. The nutritional and health functions of pine nuts // Agriculture Products Development. 2001. No. 7. P. 23–24.
5. Константинова О. В., Рафальсон А. Б., Криштофович С. Н. Химический состав ядра кедрового ореха и продуктов его переработки // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. 2011. № 1. С. 16–17. EDN PBDNWZ.

6. Колесникова Т. Г., Субботина М. А., Шубенкина Н. С. Исследование химического состава белково-липидного продукта из кедровых орехов // Техника и технология пищевых производств. 2013. № 2. С. 22–26. EDN QANQNB.
7. Valentine R. C., Valentine D. L. Omega-3 fatty acids in cellular membranes: a unified concept // Progress in Lipid Research. 2004. Vol. 43. Iss. 5. P. 383–402. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2004.05.004>.
8. Wu W., Gao M. A review on anti-tumor of the polysaccharide // Chinese Journal of Natural Medicines. 2003. No. 3. P. 182–186.
9. Liu W., Huang S., Zhao J. Plant polysaccharide and immunity // Journal of Biology. 2003. Vol. 20. No. 4. P. 7–9.
10. Cui Y., Cui Yin., Yi G. Widely application and extraction methods the natural polysaccharide // Chemical Industry and Technology. 2002. Vol. 30. P. 7–9.
11. Liu Z., Lv T., Zhang Yo. The influence of pine nut shell polysaccharide on immunological function of mouse // Chinese Journal of Comparative Medicine. 2010. Vol. 20. No. 10. P. 33–37.
12. Lu Yo., Wang S., Peng F. Studies on effective compositions of Pine cone // Journal of Dali University. 2008. Vol. 7. No. 12. P. 1–2.
13. Mu L., Zhang Yo., Zhang M. Antiviral activities of pinon polysaccharide on CDV and CPV *in vitro* // Chinese Journal of Veterinary Science. 2009. Vol. 29. No. 9. P. 1111–1114.
14. Vivienne V. Phytosterols and health implications: chemical nature and occurrence // Inform. 2001. Vol. 12. P. 808–813.
15. Vivienne V. Phytosterols and health implications: commercial products and their regulation // Inform. 2001. Vol. 12. P. 1011–1013.
16. Vivienne V. Phytosterols and health implications: efficacy and nutritional aspects // Inform. 2001. Vol. 12. P. 899–903.
17. Sen Yi. The physiological function of phytosterols and stanols // Cereals & Oils. 1999. No. 1. P. 46–47.
18. Liu W., Zhang P. The health function and extraction methods of phospholipids // Shanxi Science and Technology. 2002. Vol. 1. P. 45–46.
19. Лю Я. Разработка рецептур и технология булочки с порошком из кедрового жмыха // Инновационные тенденции развития российской науки : материалы IX междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2016. С. 29–31. EDN WGONDL.
20. Лю Я. Разработка нового ассортимента мучных кондитерских и хлебобулочных изделий с использованием жмыха *Pinus Sibirica* : автор. дис. ... канд. техн. наук. Красноярск, 2016. 22 с. EDN ZQAYXB.
21. Ковалев Н. И., Куткина М. Н., Кравцова В. А. Технологии приготовления пищи. М. : Деловая литература, 1999. 480 с.

References

1. Anisimova E. Yu., Slozhenkina M. I., Zolotareva A. G. New approaches of functional food production with using non-traditional regional resources and technologies. *Agrarno-pishchevye innovatsii*, 2022;3(19):39–48. <https://doi.org/10.31208/2618-7353-2022-19-39-48>. EDN RFWLGJ (in Russ.).
2. Tipsina N. N., Lyu Ya. *Development of a new assortment of flour confectionery and bakery products using semi-finished products from Pinus Sibirica*, Krasnoyarsk, Krasnoyarskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2020, 156 p. (in Russ.).
3. Tumanova A. E., Tipsina N. N., Demidenko G. A., Strupan E. A., Szykh O. A. The use of cedar cake in the production of cookies. *Khleboprodukty*, 2024;8:49–53. <https://doi.org/10.32462/0235-2508-2024-33-8-24>. EDN WAWMGR (in Russ.).

4. Li Z. The nutritional and health functions of pine nuts. *Agriculture Products Development*, 2001;7:23–24.
5. Konstantinova O. V., Rafalson A. B., Krishtofovitch S. N. Chemical composition of cedar nut kerne and products of its processing. *Vestnik Vserossiiskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhirov*, 2011;1:16–17. EDN PBDNWZ (in Russ.).
6. Kolesnikova T. G., Subbotina M. A., Shubenkina N. S. Study on the chemical composition of the protein-lipid product of pine nuts. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv*, 2013;2:22–26. EDN QANQNB (in Russ.).
7. Valentine R. C., Valentine D. L. Omega-3 fatty acids in cellular membranes: a unified concept. *Progress in Lipid Research*, 2004;43;5:383–402. <https://doi.org/10.1016/j.plipres.2004.05.004>.
8. Wu W., Gao M. A review on antu-tumor of the polysaccharide. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 2003;3:182–186.
9. Liu W., Huang S., Zhao J. Plant polysaccharide and immunity. *Journal of Biology*, 2003;20;4:7–9.
10. Cui Y., Cui Yin., Yi G. Widely application and extraction methods the natural polysaccharide. *Chemical Industry and Technology*, 2002;30:7–9.
11. Liu Z., Lv T., Zhang Yo. The influence of pine nut shell polysaccharide on immunological function of mouse. *Chinese Journal of Comparative Medicine*, 2010;20;10:33–37.
12. Lu Yo., Wang S., Peng F. Studies on effective compositions of Pine cone. *Journal of Dali University*, 2008;7;12:1–2.
13. Mu L., Zhang Yo., Zhang M. Antiviral activities of pinon polysaccharide on CDV and CPV *in vitro*. *Chinese Journal of Veterinary Science*, 2009;29;9:1111–1114.
14. Vivienne V. Phytosterols and health implications: chemical nature and occurrence. *Inform*, 2001;12:808–813.
15. Vivienne V. Phytosterols and health implications: commercial products and their regulatiom. *Inform*, 2001;12:1011–1013.
16. Vivienne V. Phytosterols and health implications: efficacy and nutritional aspects. *Inform*, 2001;12:899–903.
17. Sen Yi. The physiological function of phytosterols and stanols. *Cereals & Oils*, 1999;1:46–47.
18. Liu W., Zhang P. The health function and extraction methods of phospholipids. *Shanxi Science and Technology*, 2002;1:45–46.
19. Liu Ya. Development of compoundings and technology of the roll with the stuffing from powder of cedar cake. *Proceedings from Innovative trends in the development of Russian science: IX Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya molodykh uchennykh.* (PP. 29–31), Krasnoyarsk, Krasnoyarskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2016. EDN ZQAYXB (in Russ.).
20. Lyu Ya. Development of a new assortment of flour confectionery and bakery products with the use of *Pinus Sibirica* oil cake. *Extended abstract of candidate's thesis.* Krasnoyarsk, 2016, 22 p. EDN ZQAYXB (in Russ.).
21. Kovalev N. I., Kutkina M. N., Kravtsova V. A. *Food preparation technologies*, Moscow, Delovaya literatura, 1999, 480 p. (in Russ.).

© Типсина Н. Н., Демиденко Г. А., 2025

Статья поступила в редакцию 17.03.2025; одобрена после рецензирования 15.05.2025; принята к публикации 26.05.2025.

The article was submitted 17.03.2025; approved after reviewing 15.05.2025; accepted for publication 26.05.2025.

Информация об авторах

Типсина Нелля Николаевна, доктор технических наук, профессор-консультант, Красноярский государственный аграрный университет, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2902-6693>, txkimp@mail.ru;

Демиденко Галина Александровна, доктор биологических наук, профессор, Красноярский государственный аграрный университет, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9268-585X>, Author ID: 309613, demidenkoekos@mail.ru

Information about the authors

Nellya N. Tipsina, Doctor of Technical Sciences, Consulting Professor, Krasnoyarsk State Agrarian University, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2902-6693>, txkimp@mail.ru;

Galina A. Demidenko, Doctor of Biological Sciences, Professor, Krasnoyarsk State Agrarian University, ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9268-585X>, Author ID: 309613, demidenkoekos@mail.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.