

АГРОИНЖЕНЕРИЯ И ПИЩЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

AGRO-ENGINEERING AND FOOD TECHNOLOGIES

Научная статья

УДК 664.64.022.39

EDN TQENZW

<https://doi.org/10.22450/1999-6837-2026-20-1-54-63>

**Разработка рецептур, показатели качества
и технология получения пшеничного хлеба с кедровым порошком**

Галина Александровна Демиденко¹, Нелля Николаевна Типсина²

^{1,2} Красноярский государственный аграрный университет

Красноярский край, Красноярск, Россия

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

Аннотация. Использован порошковый полуфабрикат – кедровый порошок, полученный из ядер кедровых орехов. Доказана повышенная пищевая ценность пшеничного хлеба с кедровым порошком. Обогащены и улучшены качества нового хлебобулочного изделия с кедровым порошком – пшеничного хлеба Таежный. Выполнен анализ источников литературы о роли ядер кедровых орехов для функционального питания людей. Контрольные образцы пшеничного хлеба имеют различный процент добавки в пшеничную муку первого сорта кедрового порошка. Определено, что оптимальная процентная добавка кедрового порошка в рецептуре изделия составляет 15 %. Представлена рецептура пшеничного хлеба Таежный с 15 % (оптимальной) добавкой кедрового порошка. Выполнены исследования качества образцов изделия (органолептические и физико-химические, дегустационная оценка, а также химический состав). Установлена повышенная пищевая ценность продукта, благодаря макронутриентам (белкам, жирам, углеводам, пищевым волокнам), минеральными веществами, витаминами. Оценена пищевая ценность предлагаемого хлеба как обогащенного продукта. Усовершенствована технология и параметры технологических процессов производства хлеба. Выполнен расчет экономической эффективности пшеничного хлеба Таежный.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, ядра кедровых орехов, кедровый порошок, пшеничный хлеб Таежный, пищевая ценность, технологические параметры, экономическая эффективность изделия

Для цитирования: Демиденко Г. А., Типсина Н. Н. Разработка рецептур, показатели качества и технология получения пшеничного хлеба с кедровым порошком // Дальневосточный аграрный вестник. 2026. Том 20. № 1. С. 54–63. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2026-20-1-54-63>.

Original article

**Design of recipes, quality indicators
and technology for producing wheat bread with cedar powder**

Galina A. Demidenko¹, Nellya N. Tipsina²

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

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

Abstract. Powdered semi-finished product – cedar powder, obtained from kernels of cedar nuts, was used. The increased nutritional value of wheat bread with cedar powder was proved. The quality of a new bakery product with cedar powder, Taiga wheat bread, was enriched and im-

proved. A literature analysis was performed on the role of cedar nut kernels in functional nutrition. The control samples of wheat bread had different percentages of cedar powder added to first-grade wheat flour. It was determined that the optimal percentage of cedar powder in the formulation of the product was 15%. The recipe of Taiga wheat bread with 15% (optimal) addition of cedar powder is presented. Studies of the quality of the product samples (organoleptic and physico-chemical, tasting assessment, as well as the chemical composition) are performed. The increased nutritional value of the product has been established due to macronutrients (proteins, fats, carbohydrates, dietary fiber), minerals, vitamins. Its nutritional value as an enriched product has been evaluated. The technology and parameters of technological processes of bread production have been improved. The economic efficiency of Taiga wheat bread has been calculated.

Keywords: bakery products, pine nut kernels, cedar powder, wheat bread Taiga, nutritional value, technological parameters, economic efficiency of the product

For citation: Demidenko G. A., Tipsina N. N. Design of recipes, quality indicators and technology for producing wheat bread with cedar powder. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*. 2026;20;1:54–63 (in Russ.). <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2026-20-1-54-63>.

Введение. Сохранение здоровья человека во многом зависит от рациона его питания. В настоящее время рациональное и научно обоснованное использование местных источников растительного сырья является актуальной задачей.

Важность применения в питании кедровых орехов отражается в их комплексной переработке для пищевой промышленности. Соответствующая переработка и возможности совершенствования безотходной технологии производства продуктов для широкого круга населения составляют основу рационального использования местного сырья [1, 2].

Россия обладает самыми большими запасами леса. Кедр сибирский – уникальное дерево, помогающее выживать людям в суровых климатических условиях Сибири. Здесь общая площадь кедровых лесов составляет 40 млн. га или 11,3 % от площади, покрытой лесом.

Кедр сибирский – дерево, обогащающее воздух фитонцидами, способными убивать болезнетворные организмы. Его фитонцидная активность насыщает воздух отрицательными ионами. Лечебными свойствами обладают хвоя, побеги, пыльца, обогащенная микроэлементами, витаминами и минералами кедровая живица. Кедр кормит орехами, улучшает самочувствие людей [3].

Кедровые орехи всегда были излюбленным лакомством сибиряков, а люди знали об их питательных и целебных свойствах. Большое количество биологически активных веществ входит в состав тканей и плодов сибирского кедра: древе-

сину, кору, хвою, живицу, шишки, кедровые орехи.

Цель исследований – разработка рецептуры пшеничного хлеба Таежный с использованием кедрового порошка; определение показателей качества для расширения ассортимента обогащенных хлебобулочных изделий; совершенствование технологии получения хлеба. Для достижения цели поставлены и решены задачи: дать характеристику кедрового порошка как сырья для изготовления пшеничного хлеба Таежный; разработать рецептуру оптимального варианта образца данного хлеба; исследовать его органолептические, физико-химические показатели качества, провести дегустационную оценку; рассмотреть взаимосвязь химического состава и пищевой ценности изделия; установить особенности технологических параметров производства нового хлебобулочного изделия; выполнить расчет экономической эффективности продукта.

Химический состав кедрового порошка и его свойства. Большое количество биологически активных веществ входит в состав тканей и плодов сибирского кедра. Из кедровых орехов получают кедровое масло и кедровый жмых.

Полуфабрикат кедрового порошка получен из кедрового жмыха кедровых орехов сосны кедровой сибирской (кедра сибирского) для расширения ассортимента мучных изделий и улучшения их функциональных свойств. В кедровом порошке содержится высокий процент макроэлементов: белков (32–37,2 %); жиров (20,3–23,1 %); углеводов (36,2–41,0 %) и других

ценных химических элементов [4]. Безусловно, биологически активные вещества обогащают хлебобулочные изделия, придавая им улучшенные функциональные свойства.

Масло кедрового ореха по усвояемости превосходит куриные яйца, а по калорийности – говяжьи и свиные жиры. Оно в несколько раз превосходит оливковое и кокосовое масла по содержанию витамина Е. Данный витамин, являясь антиоксидантом, придает кедровому маслу антиокислительные свойства, снижающие образование холестерина в клетках. Концентрация витамина Р в кедровом масле превышает его содержание в препаратах на основе рыбьего жира [3].

Анализ российских и зарубежных источников отражает научный интерес и перспективность исследований при получении расширенного ассортимента хлебобулочных и кондитерских изделий с использованием продуктов переработки ядер кедровых орехов [5–10].

Научные исследования разных авторов показали, что ядра кедровых орехов содержат жиры, белки, полисахариды, фитостерин, фосфолипиды, витамины, играющие ведущую роль в функциональном питании человека [11–15].

Их функциональные свойства связаны с качественным составом жиров, белков, углеводов, а также других биологически активных веществ, играющих лечебно-профилактическое значение для здоровья [4, 7, 9, 10, 16].

Материалы и методы исследований. *Объект исследований* – функциональный пищевой продукт, обогащенный кедровым порошком. *Предмет исследований* – образцы пшеничного хлеба Таежный, в которые внесен полуфабрикат (кедровый порошок с различным уровнем процентной добавки).

Исследования выполнены на кафедре технологии хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств Красноярского государственного аграрного университета в 2024–2025 гг.

Содержание методики лабораторного эксперимента. Для установления оптимальной процентной добавки полуфабриката (кедрового порошка) в рецептуру пшеничного хлеба Таежный проведен ла-

бораторный эксперимент со следующими вариантами:

Первый вариант (№ 1 – контроль) – без добавки кедрового порошка.

Второй вариант (№ 2) – 5 % добавки кедрового порошка.

Третий вариант (№ 3) – 10 % добавки кедрового порошка.

Четвертый вариант (№ 4) – 15 % добавки кедрового порошка.

Пятый вариант (№ 5) – 20 % добавки кедрового порошка.

Рецептура хлеба Пшеничного являлась контролем.

Использовались стандартные методы и методики научных исследований. Комплексные исследования предполагали определение органолептических и физико-химических показателей, являющихся показателями качества изделия.

Органолептические показатели, включая цвет, поверхность, форму, вкус, запах, эластичность, крошковатость, хруст, определяются при помощи органов обоняния, зрения, вкуса, осязания.

Показатели химического состава пшеничного хлеба Таежный (оптимальный вариант) установлены по данным Центральной лаборатории ООО «Красноярский хлеб», г. Красноярск.

Пищевая ценность изделий определена расчетным путем.

Результаты исследований и их обсуждение. Растительная сырьевая база Сибири располагает большими ресурсами орехов кедрового (сосны кедровой сибирской) (*Pinus Sibirica* Du Tour): вид растений рода сосна, семейства сосновых. На Сибирский федеральный округ в годы средней урожайности сырьевой запас орехов составляет 25 % от всех собранных в России кедровых орехов.

Большое количество биологически активных веществ входит в состав тканей и плодов сибирского кедрового: древесины, кору, хвою, живицу, шишки, кедровые орехи. Из кедровых орехов получают кедровое масло и кедровый жмых.

Полуфабрикат кедрового порошка получен из кедрового жмыха кедровых орехов сосны кедровой сибирской (кедрового) для расширения ассортимента мучных изделий и улучшения их функ-

циональных свойств [4]. Как уже было отмечено, в кедровом порошке содержится высокий процент макронутриентов и других ценных химических элементов. Биологически активные вещества обогащают хлебобулочные изделия, придавая им улучшенные функциональные свойства.

Рецептура изготовления нового хлебобулочного изделия (пшеничного хлеба Таежный) в вариантах лабораторного эксперимента представлена в таблице 1.

Исследования показали, что тесто с добавлением кедрового порошка в пшеничную муку до брожения во втором – четвертом вариантах эксперимента является упругим, а его поверхность ровная. В пятом варианте эксперимента тесто начинает становиться жидким и липким, а его

поверхность изменяется. После брожения она становится почти ровной. Однако по сравнению с контролем и другими образцами, тесто здесь все же мягче, а высота его ниже. Следовательно, рецептура пшеничного хлеба Таежный в четвертом варианте эксперимента с 15 % добавкой кедрового порошка в муку пшеничную выглядит наиболее перспективной для создания обогащенного продукта. Соответствующий образец можно считать оптимальным.

Рецептура оптимального образца пшеничного хлеба с кедровым порошком показана в таблице 2. Показатели качества пшеничного хлеба Таежный в вариантах лабораторного эксперимента демонстрируют данные таблицы 3.

Таблица 1 – Рецептура изготовления пшеничного хлеба Таежный в вариантах лабораторного эксперимента

Table 1 – Recipe for making Taiga wheat bread in laboratory experiments

Сырье	Сух. вещ., %	Расход сырья на 100 г муки пшеничной первого сорта									
		Вариант № 1 (контроль)		Вариант № 2 (5 %)		Вариант № 3 (10 %)		Вариант № 4 (15 %)		Вариант № 5 (20 %)	
		нат.	сух. вещ.	нат.	сух. вещ.	нат.	сух. вещ.	нат.	сух. вещ.	нат.	сух. вещ.
Мука пшеничная первый сорт	85,50	100,0	85,50	100,0	85,50	100,0	85,50	100,0	85,50	100,0	85,50
Дрожжи прессованные	25,00	2,2	0,55	2,2	0,55	2,2	0,55	2,2	0,55	2,2	0,55
Сахар-песок	99,85	4,4	4,39	4,4	4,39	4,4	4,39	4,4	4,39	4,4	4,39
Соль	96,50	2,5	2,41	2,5	2,41	2,5	2,41	2,5	2,41	2,5	2,41
Кедровый порошок	94,00	–	–	5,0	4,70	10,0	9,40	15,0	14,10	20,0	18,80
Вода	–	56,70	–	60,10	–	63,49	–	67,88	–	72,28	–
Итого	–	165,8	92,85	174,2	97,55	182,6	102,30	191,0	106,90	199,3	111,70

Примечания: нат. – в натуре; сух. вещ. – в сухом веществе.

Таблица 2 – Рецептура оптимального образца пшеничного хлеба с кедровым порошком

Table 2 – Recipe for the optimal sample of wheat bread with cedar powder

Сырье	Содержание сухих веществ, %	Расход сырья, %	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная первый сорт	85,50	100,0	85,50
Дрожжи прессованные	25,00	2,20	0,55
Сахар-песок	99,85	4,40	4,39
Соль	96,50	2,50	2,41
Кедровый порошок	94,00	15,00	14,10
Вода	–	67,88	–
Итого	–	191,0	106,95

Таблица 3 – Показатели качества образцов изделия пшеничного хлеба Таежный
Table 3 – Quality indicators for Taiga wheat bread samples

Показатели	Варианты лабораторного эксперимента				
	вариант № 1 (контроль)	вариант № 2 (5 %)	вариант № 3 (10 %)	вариант № 4 (15 %)	вариант № 5 (20 %)
<i>Органолептическая оценка образцов изделия</i>					
Цвет корки	светло-золотистый; равномерный	золотистый; равномерный		коричневый; равномерный	темно-коричневый; равномерный
Поверхность	гладкая				
Форма	правильная		правильная, без трещин вокруг основания		правильная, большая трещина вокруг основания
Вкус	нормальный, свойственный хлебу		слабо заметный вкус кедрового ореха	приятный вкус кедрового ореха	присутствует хвойный вкус
Запах	свойственный пшеничному хлебу		слегка ощутимый запах кедрового ореха	приятный запах кедрового ореха	ощутимый запах кедрового ореха
Эластичность	хорошая				средняя
Крошковатость	не крошащиеся				
<i>Физико-химическая оценка образцов изделия</i>					
Удельный объем, см ³ /г	2,64	2,67	2,79	2,88	2,59
Пористость, %	72,4	72,7	73,2	75,7	71,6

По данным органолептической оценки образцов пшеничного хлеба Таежный видно, что оптимальным является четвертый вариант лабораторного эксперимента с 15 % добавкой кедрового порошка в пшеничную муку. Его отличают гладкая поверхность; коричневый равномерный цвет корки; правильная форма, без трещин вокруг основания; хорошая эластичность; приятный вкус и запах кедрового ореха. Полученный удельный объем данного образца составил 2,88 см³/г; пористость оказалась равной 75,7 %, что превышает контроль.

При повышении процентной дозировки кедрового порошка в пшеничной муке (пятый вариант эксперимента) до уровня 20 % удельный вес и пористость снижаются.

Под дегустацией понимают определение качества образцов продукции органолептическим путем, а именно, при помощи органов чувств (зрительно и на основе вкуса и запаха). Дегустационная (органолептическая) оценка отражает

требования к качеству мучного кондитерского изделия (вкус и аромат, структура и консистенция, цвет, внешний вид, форма). Эти показатели должны соответствовать параметрам изготовителя [17].

Дегустационная оценка образцов пшеничного хлеба Таежный выполнена на основании органолептических показателей (табл. 4).

Показатели дегустационной оценки образца пшеничного хлеба Таежный с кедровым порошком в четвертом оптимальном варианте эксперимента превышают контроль. Основные преимущества образца – приятный вкус и аромат кедрового ореха. Сумма оценки показателей качества составила 146 баллов, а итоговая оценка – 29,2 балла по шкале Н. И. Ковалева, что соответствует градации «отлично». Тем самым оптимальный образец возможно рекомендовать в производство.

Анализ данных химического состава и расчеты пищевой ценности пшеничного хлеба Таежный (оптимальный образец) представлены в таблицах 5, 6.

Таблица 4 – Дегустационная оценка образцов пшеничного хлеба Таежный (в вариантах лабораторного эксперимента)

Table 4 – Tasting evaluation of Taiga wheat bread samples (in laboratory experiment variants)

Показатели	Коэффициент	Число степеней качества	Число участников дегустации	Оценка в баллах по варианту:				
				№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Вкус и запах	4	3	5	28	28	28	30	27
Структура и консистенция	3	3	5	28	28	29	30	27
Цвет	2	3	5	29	29	30	29	27
Внешний вид	1	3	5	28	28	29	29	28
Форма	1	3	5	27	27	28	28	27
Сумма оценок				140	140	144	146	136
Итоговая оценка				28,0	28,0	28,8	29,2	27,2

Таблица 5 – Химический состав пшеничного хлеба Таежный (оптимальный вариант)

Table 5 – Chemical composition of Taiga wheat bread (optimal version)

Компоненты	Мука пшеничная первый сорт	Прессованные дрожжи	Сахар-песок	Соль	Кедровый порошок	Химический состав изделия
<i>Макронутриенты, г</i>						
Белки	8,96	0,06	–	–	4,20	12,30
Жиры	1,22	0,16	–	–	2,73	4,11
Углеводы	54,69	0,01	3,55	–	4,57	62,82
Пищевые волокна	3,96	0,03	–	–	0,44	4,43
Зола	0,58	0,04	0,004	2,02	0,43	3,03
<i>Минеральные вещества, мг</i>						
Калий	141,9	10,48	0,12	0,19	47,79	200,48
Кальций	19,36	0,49	0,12	7,41	99,31	126,70
Магний	35,49	0,92	–	0,43	95,80	132,50
Фосфор	92,74	7,00	–	1,51	132,30	233,50
Железо	1,71	0,05	0,02	0,07	1,28	3,12
<i>Витамины, мг</i>						
B ₁	0,20	0,02	–	–	0,05	0,27
B ₂	0,08	0,01	–	–	0,04	0,13
B ₅	0,40	0,07	–	–	0,15	0,62
B ₆	0,19	0,01	–	–	0,03	0,23
E	1,44	0,02	–	–	0,84	2,30
<i>Калорийность, ккал</i>	<i>267</i>	<i>2</i>	<i>14</i>	<i>–</i>	<i>57</i>	<i>341</i>
Примечание: коэффициент сохраняемости для каждого компонента равен единице.						

Таблица 6 – Пищевая ценность пшеничного хлеба Таежный (оптимальный вариант)
Table 6 – Nutritional value of Taiga wheat bread (optimal version)

Пищевые вещества	Содержание в 100 г пшеничного хлеба	Суточная потребность человека	Степень удовлетворения в суточной потребности человека, %
Белки, г	12,30	85–100	15,7
Жиры, г	4,11	80–100	5,8
Углеводы, г	62,82	400–500	15,9
Пищевые волокна, г	4,43	25	17,7
Калий, мг	200,48	2 500–5 000	8,1
Кальций, мг	126,70	800–1 000	16,0
Магний, мг	132,50	300–500	44,4
Фосфор, мг	233,50	1 000–1 500	23,5
Железо, мг	3,12	15	20,9
В ₁ , мг	0,27	1,5–2	18,9
В ₂ , мг	0,13	2–2,5	5,6
В ₃ , мг	0,62	15–25	4,2
В ₆ , мг	0,23	2–3	10,7
Е, мг	2,30	10–20	23,3
Калорийность, ккал	341	2 850	11,96

Анализ таблицы 5 показал, что оптимальный образец пшеничного хлеба Таежный содержит в своем химическом составе ценные макронутриенты, в том числе белки – 12,3 г, жиры – 4,11 г, углеводы – 62,82 г, а также пищевые волокна и золу. Из минеральных веществ кедровый порошок обогащает изделие содержанием фосфора, кальция, магния, калия. Также следует отметить наличие витаминов группы В и витамина Е (2,3 мг).

Полезные свойства пищевых продуктов, в том числе степень обеспеченности в пищевых продуктах физиологических потребностей человека в пищевых веществах и энергии, определяет пищевая ценность (табл. 6).

Расчет пищевой ценности пшеничного хлеба Таежный с кедровым порошком (оптимальный вариант) показывает удовлетворение суточной потребности взрослого человека (при употреблении 100 г изделия): в белках – 15,7 %, жирах – 5,8 %, углеводах – 15,9 %. Важно отметить удовлетворение суточной потребности в минеральных веществах, включая магний (44,4 %), фосфор (23,5 %), железо (20,9 %),

кальций (16 %). Происходит удовлетворение суточной потребности в витаминах: Е (23,3 %), В₁ (18,9 %), В₆ (10,7 %).

Рассмотрим особенности технологических параметров производства предлагаемого пшеничного хлеба Таежный с кедровым порошком.

Авторами в предыдущих исследованиях разработаны последовательные этапы получения пшеничного хлеба с кедровым порошком: подготовка сырья; замес теста; брожение теста; разделка теста; выпечка хлеба; охлаждение и упаковка [5].

На этапе подготовки сырья мука пшеничная первого сорта, очищенная от металломагнитной примеси, просеивается, взвешивается на автоматических весах и поступает в тестомесильную машину. Туда же через дозаторы поступает кедровый порошок, затем вода. Этап замеса теста имеет технологические параметры (влажность 45 %, температура 32–34 °С). Остальные этапы характерны для технологии приготовления теста для получения хлеба из пшеничной муки.

Следует отметить, что до стадии брожения добавляют кедровый порошок

Таблица 7 – Показатели экономической эффективности производства пшеничного хлеба Таежный**Table 7 – Economic efficiency indicators for Taiga wheat bread**

Показатели	Пшеничный хлеб	
	вариант № 1 (контроль) – без добавки кедрового порошка	вариант № 4 (оптимальный) – 15 % добавки кедрового порошка
Стоимость 1 т товарной продукции, руб.	22 857,54	26 098,96
Прибыль от реализации 1 т товарной продукции, руб.	3 808,27	4 348,67
Рентабельность, %	20	20

(15 %) в пшеничную муку. Исследования показали, что добавление 20 % и более кедрового порошка приводит к тому, что тесто приобретает жидкую и липкую консистенцию. Причиной, видимо, является высокое содержания жира в кедровом порошке [10]. Затем поверхность изделия становится гладкой, а консистенция теста нелипкой, однако диаметр больше и высота теста ниже.

Основной задачей производства является получение максимальной прибыли при снижении затрат и повышение спроса на продукцию. Показатели экономической эффективности при получении пшеничного хлеба Таежный показаны в таблице 7.

В сравнении с контрольным образцом прибыль от продажи 1 т пшеничного хлеба Таежный при рентабельности 20 % увеличится на 540,4 рублей.

Заключение. Новый вид хлебобулочных изделий (пшеничный хлеб Таежный с кедровым порошком) является функциональным продуктом.

С использованием органолептической и физико-химической оценок определен оптимальный вариант внесения кедрового порошка в муку пшеничную первого сорта.

Проработка рецептов в вариантах лабораторного эксперимента показала, что с 15 % добавкой кедрового порошка в пшеничную муку продукт имеет лучшие показатели качества. Основными преимуществами образца изделия являются приятный вкус и аромат кедрового ореха.

При расчете пищевой ценности соответствующего образца пшеничного хлеба Таежный произведено определение степени удовлетворения суточной потребности при употреблении 100 г хлеба в белках, жирах и углеводах, а также в минеральных веществах и витаминах.

Прибыль от продажи одной тонны пшеничного хлеба Таежный при принятом уровне рентабельности 20 % по сравнению с контрольным образцом увеличится на 540,4 рублей.

Список источников

1. Анисимова Е. Ю., Сложенкина М. И., Золотарева А. Г. Новые подходы в создании функциональных продуктов питания на основе использования нетрадиционных региональных ресурсов и технологий // Аграрно-пищевые инновации. 2022. Т. 19. № 3. С. 39–48. doi: 10.31208/2618-7353-2022-19-39-48. EDN RFWLGJ.

2. Типсина Н. Н., Батура Н. Г., Янова М. А., Гуркаева Г. Г. Совершенствование технологий производства хлебобулочных изделий : монография. Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2024. 160 с. EDN HCFOIM.

3. Кедр. Целитель могучий и совершенный. СПб. : Диля, 2013. 160 с.

4. Туманова А. Е., Типсина Н. Н., Демиденко Г. А., Сизых О. А., Струпан Е. А. Технология получения кедрового порошка и оценка его качества для мучных кондитерских изделий // Хлебопродукты. 2025. № 6. С. 34–39. doi: 10.32462/ 0235-2508-2025-34-6-34-39. EDN XSXMYA.

5. Типсина Н. Н., Лю Янься. Разработка нового ассортимента мучных кондитерских и хлебобулочных изделий с использованием полуфабрикатов из *Pinus Sibirica* : монография. Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2020. 156 с.

6. Туманова А. Е., Типсина Н. Н., Демиденко Г. А., Струпан Е. А., Сизых О. А. Применение кедрового жмыха в производстве печенья // *Хлебопродукты*. 2024. № 8. С. 24–28. doi: 10.32462/0235-2508-2024-33-8-24. EDN WAWMGR.
7. Типсина Н. Н., Демиденко Г. А. Применение полуфабриката – начинки с кедровым порошком для булочных изделий: разработка рецептуры и технология получения // *Дальневосточный аграрный вестник*. 2025. Т. 19. № 2. С. 122–134. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-2-122-134>. EDN XBSLSU.
8. Лю Янься. Разработка рецептур и технологии хлеба с порошком из кедровых орехов // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. 2016. № 2. С. 112–118. EDN VQVZXD.
9. Лю Янься. 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.
10. Лю Янься. Разработка нового ассортимента кондитерских и хлебобулочных изделий с использованием жмыха *Pinus Sibirica* : дисс. ... канд. техн. наук. Красноярск, 2016. 139 с.
11. Chen Bao. Development and utilization of pine nuts *Koraiensis* // *Modern Agricultural Sciences and Technology*. 2010. No. 20. P. 160.
12. Liu W., Huang S., Zhao J. Plant polysaccharide and immunity // *Journal of Biology*. 2003. Vol. 20. No. 4. P. 7–9.
13. Cui Y., Cui Y., Yi G. Widely application and extraction methods the natural polysaccharide // *Chemical Industry and Technology*. 2002. Vol. 30. P. 7–9.
14. 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.
15. Vivienne V. Phytosterols and health implications: efficacy and nutritional aspects // *INFORM*. 2001. Vol. 12. P. 899–903.
16. Li Zhemin. The nutritional and health function of pine nuts // *Agriculture Products Development*. 2001. No. 7. P. 23–24.
17. Ковалев Н. И., Куткина М. Н., Кравцова В. А. *Технология приготовления пищи*. М. : Деловая литература, 1999. 480 с.

References

1. Anisimova E. Yu., Slozhenkina M. I., Zolotareva A. G. New approaches in creating functional food products based on the use of non-traditional regional resources and technologies. *Agrarno-pishchevye innovatsii*, 2022;19;3:39–48. doi: 10.31208/2618-7353-2022-19-39-48. EDN RFWLGI (in Russ.).
2. Tipsina N. N., Batura N. G., Yanova M. A., Gurkaeva G. G. *Improving bakery production technologies: monograph*, Krasnoyarsk, Krasnoyarskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2024, 160 p. EDN HCFOIM (in Russ.).
3. *Cedar. The healer is powerful and perfect*, Saint-Petersburg, Dilya, 2013, 160 p. (in Russ.).
4. Tumanova A. E., Tipsina N. N., Demidenko G. A., Sizykh O. A., Strupan E. A. Technology of cedar powder production and quality assessment for flour confectionery products. *Khleboprodukty*, 2025;6:34–39. doi: 10.32462/ 0235-2508-2025-34-6-34-39. EDN XSXYMA (in Russ.).
5. Tipsina N. N., Liu Yanxia. *Development of a new range of flour confectionery and bakery products using semi-finished products from Pinus Sibirica: monograph*, Krasnoyarsk, Krasnoyarskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2020, 156 p. (in Russ.).
6. Tumanova A. E., Tipsina N. N., Demidenko G. A., Strupan E. A., Sizykh O. A. Application of cedar cake in cookie production. *Khleboprodukty*, 2024;8:24–28. doi: 10.32462/0235-2508-2024-33-8-24. EDN WAWMGR (in Russ.).
7. 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;2:122–134. <https://doi.org/10.22450/1999-6837-2025-19-2-122-134>. EDN XBSLSU (in Russ.).

8. Liu Yanxia. Development of recipes and technologies for bread with powdered pine nuts. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2016;2:112–118. EDN VQVZXD (in Russ.).
9. Liu Yanxia. Formulation development and technology of buns with cedar cake powder. Proceedings from Innovative trends in the development of Russian science: *IX Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya molodykh uchenykh*. (PP. 29–31), Krasnoyarsk, Krasnoyarskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2016. EDN WGONDL (in Russ.).
10. Liu Yanxia. Development of a new range of confectionery and bakery products using *Pinus Sibirica* cake. *Candidate's thesis*. Krasnoyarsk, 2016, 139 p. (in Russ.).
11. Chen Bao. Development and utilization of pine nuts *Koraiensis*. *Modern Agricultural Sciences and Technology*, 2010;20:160.
12. Liu W., Huang S., Zhao J. Plant polysaccharide and immunity. *Journal of Biology*, 2003; 20;4:7–9.
13. Cui Y., Cui Y., Yi G. Widely application and extraction methods the natural polysaccharide. *Chemical Industry and Technology*, 2002;30:7–9.
14. Lu Yo., Wang S., Peng F. Studies on effective compositions of Pine cone. *Journal of Dali University*, 2008;7;12:1–2.
15. Vivienne V. Phytosterols and health implications: efficacy and nutritional aspects. *INFORM*, 2001;12:899–903.
16. Li Zhemin. The nutritional and health function of pine nuts. *Agriculture Products Development*, 2001;7:23–24.
17. Kovalev N. I., Kutkina M. N., Kravtsova V. A. *Technology of cooking*, Moscow, Delovaya literatura, 1999, 480 p. (in Russ.).

© Демиденко Г. А., Типсина Н. Н., 2026

Статья поступила в редакцию 08.12.2025; одобрена после рецензирования 05.03.2026; принята к публикации 10.03.2026.

The article was submitted 08.12.2025; approved after reviewing 05.03.2026; accepted for publication 10.03.2026.

Информация об авторах

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;

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

Information about the authors

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;

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