

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-3-50-60>  
УДК 664.66.022.3:582.886



## Разработка рецептуры хлеба с добавлением настоя кипрея

Н.Л. Лопаева✉, Е.С. Смирнова, Е.В. Ражина,  
Л.М. Стахеева, П.С. Галушина, И.М. Хайрова

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»;  
г. Екатеринбург, Российская Федерация  
✉lopaeva77@mail.ru*

**Аннотация.** Данная работа включает исследования по разработке рецептуры хлеба с введением нового ингредиента – кипрей. Кипрей, или иван-чай, распространен повсеместно на территории Уральского региона. В его состав входят все необходимые организму витамины и микроэлементы, которые помогают снизить оксидативные процессы в организме. Компоненты иван-чая обладают иммуностимулирующими свойствами, они оказывают влияние на процессы кроветворения и на активность витаминов в организме и имеют большую важность при заболеваниях крови, атеросклерозе, некоторых видах опухолей. Разработка позволит расширить ассортимент хлеба, предлагаемых населению в магазинах и создать новые виды хлеба, в том числе и функциональной направленности [1, 2, 3]. Производство образцов хлеба состояло из следующих этапов: подготовка сырья, внесение ингредиентов, замес теста, созревание теста, его обминка, выпечка, охлаждение и инспектирование изделий. Было произведено и проанализировано пять образцов хлеба. Образцы №1 и №2 изготавливались на основе живой хлебопекарной закваски, а в образцах №3 и №4 использовали дрожжи хлебопекарные. Контрольный образец хлеба изготавливали в соответствии с действующим в РФ ГОСТ 31807-2018 «Изделия хлебобулочные из ржаной хлебопекарной и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия». Настой кипрея вносили в четыре образца (№1, №2, №3 и №4) в объеме 100 и 200 мл. Органолептические показатели всех образцов оценивали по ГОСТ 31807-2018. Из физико-химических показателей определяли пористость (ГОСТ 5669-96), кислотность (ГОСТ 5670-96) и влажность (ГОСТ Р 58233-2018). В ходе исследований установлено, что лучшим являлся образец пшенично-ржаного хлеба (№2), приготовленный на закваске с добавлением настоя кипрея в объеме 200 мл. Внешний вид изделия соответствовал выпекаемой форме – формовой. Поверхность без трещин и подрывов. Цвет – светло-коричневый. Вкус и запах – свойственные данному виду изделия с нотками кипрея. Пористость развитая, без уплотнений. Следов непромешенных частиц не обнаружено. Влажность опытного образца №2 составила 47%, показатель кислотности был выше нормы на 0,5° и составил – 3,5°. Показатель пористости - 68,82%. Таким образом, можно предположить, что настоем кипрея оказывает влияние на физико-химические показатели хлебных изделий (увеличением пористости на 0,82%) и отражается на органолептических свойствах образцов, улучшая вкус и внешний вид изделия.

**Ключевые слова:** хлеб, мука, отвар кипрея, изделия функционального назначения, увеличение пористости, органолептические показатели, кислотность, закваска хлебная

**Для цитирования:** Лопаева Н.Л., Смирнова Е.С., Ражина Е.В. и др. Разработка рецептуры хлеба с добавлением отвара кипрея разной концентрации. *Новые технологии / New technologies.* 2024;20(3):50-60. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-3-50-60>

## DEVELOPMENT OF A BREAD RECIPE WITH ADDED FRENCH WILLOW INFUSION

Nadezhda L. Lopaeva✉, Ekaterina S. Smirnova, Eva V. Razhina,  
Lyubov M. Stakheeva, Polina S. Galushina, Inna M. Khairova

*Ural State Agrarian University; Ekaterinburg, Russia*  
✉lopaeva77@mail.ru

**Abstract** The article considers the research on the development of bread with added new ingredient – French willow. French willow or Ivan-tea is widespread throughout the Ural region. It contains all the vitamins and microelements necessary for the body, which help to reduce oxidative processes. The components of Ivan-tea have immunostimulating properties, they affect the processes of hematopoiesis and the activity of vitamins in the body and are of great importance in blood diseases, atherosclerosis, and some types of tumors. The development will expand the range of bread offered to the population in stores. And create new types of bread, including functional ones [1, 2, 3]. The production of bread samples consisted of the following stages: raw material preparation, ingredient addition, dough kneading, dough maturation, kneading, baking, cooling and product inspection. Five bread samples were produced and analyzed. Samples No. 1 and No. 2 were made using live sourdough, while samples No. 3 and No. 4 used baker's yeast. The control bread sample was made in accordance with GOST R 31807-2018, which is valid in the Russian Federation. Bakery products from rye flour and a mixture of rye and wheat flour. General specifications. French willow infusion was added to four samples (No. 1, No. 2, No. 3, and No. 4) in amounts of 100 and 200 ml. The organoleptic properties of all samples were assessed according to GOST 31807-2018. The physicochemical properties included porosity (GOST 5669-96), acidity (GOST 5670-96), and humidity (GOST R 58233-2018). The research showed that the best sample was wheat-rye bread (No. 2), prepared with sourdough and 200 ml of fireweed infusion. The appearance of the product corresponded to the baking form - tin. The surface was without cracks and tears. Color was light brown. Taste and smell were typical for this type of product with notes of fireweed. Porosity was developed, without compaction. Traces of unmixed particles were not found. The humidity of the experimental sample No. 2 was 47%, the acidity index was 0.5° higher than the norm and was - 3.5°. The porosity index was 68.82%. Thus, it can be assumed that the French willow infusion affects the physicochemical properties of bread products (increasing porosity by 0.82%). And it affects the organoleptic properties of the samples, improving the taste and appearance of the product.

**Keywords:** bread, flour, French willow infusion, functional products, increasing porosity, organoleptic properties, acidity, bread sourdough

**For citation:** Lopayeva N.L., Smirnova E.S., Razhina E.V. et al. Development of a bread recipe with added french willow infusion. *Novye tehnologii / New technologies*. 2024; 20 (3):50-60. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-3-50-60>

**Введение.** Хлебобулочные изделия являются неотъемлемой частью рациона человека. В их составе содержится большое количество питательных веществ, таких как белки, углеводы, минеральные вещества, витамины и пищевые волокна. Разработка продуктов, направленных на правильное и сбалансированное питание, на сегодняшний день весьма актуальна, в

связи с чем возникает потребность в расширении ассортимента и создании новых видов хлеба, в том числе и функциональной направленности [1, 2, 3].

Научная новизна работы заключается в том, что впервые в условиях Уральского региона использован настой кипрея в рецептуре хлеба для улучшения его органолептических и реологических свойств.

Так как кипрей, или иван-чай, распространен повсеместно на территории Уральского региона и обладает рядом уникальных свойств и богатым химическим составом. В состав кипрея входят многие витамины (на 100 г продукта):

- А - 13 мг;
- В1 - 0,11 мг;
- В2 - 0,137 мг;
- В5 - 1,356 мг;
- В6 - 0,632 мг;
- В9 - 0,112 мг;
- С - от 13 мг и выше;
- РР - 5 мг.

Также в составе иван-чая есть органические кислоты, сахара, флавоноиды, пектины, дубильные и слизистые вещества [4, 5]. Данный химический состав позволит обогатить тесто сахарами и витаминами, что способствует улучшению процессов брожения и большему накоплению спиртов и вкусоароматических веществ в хлебе. Это подтверждено полученными результатами (повышение пористости, улучшение вкуса).

**Цель исследования.** Разработать рецептуру пшеничного хлеба с добавлением настоя кипрея.

**Задачи исследования:**

- разработать рецептуру пшеничного хлеба с включением в него настоя кипрея в разном объеме;
- провести оценку органолептических и физико-химических показателей полученных образцов.

**Объекты и методы.** Исследования проводились по общепринятым методикам. Объектом исследования выступали 5 образцов пшеничного хлеба, приготовленные с помощью двух видов разрыхлителей теста (1 – ржаная закваска; 2 – дрожжи хлебопекарные). В четыре образца был внесен настой кипрея разного объема (с полной или частичной заменой воды как рецептурного ингредиента). В образцы №1 и №2 настой вносился при приготовлении

стар-терной закваски в объеме 100мл и 200 мл, а в образец №3 ввели 100 мл настоя и 100 мл воды, в образец №4 - 200 мл настоя, то есть полная замена воды, которая используется по классической рецептуре.

В качестве основного сырья использовали муку ржаную хлебопекарную (ГОСТ 7045), муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта (ГОСТ Р 52189), дрожжи хлебопекарные прессованные (ГОСТ Р 54731), соль (ГОСТ Р 51574), сахар - песок (ГОСТ 32222), масло растительное (ГОСТ 1129), кипрей узколистный (ГОСТ 34964-2023), закваску хлебопекарную.

Использование кипрея и изготовление настоя для введения в хлеб осуществлялось в соответствии с требованиями ГОСТ 34964-2023 «Напиток чайный из кипрея узколистного. Технические условия».

Настой кипрея вводили в хлеб с целью улучшения органолептических и реологических показателей готового продукта [6].

Тесто готовили опарным способом для образцов №1 и №2 и контрольного образца. Вносили закваску хлебопекарную в количестве 40 гр. В качестве биологического разрыхлителя в образцах №3, №4 применяли хлебопекарные дрожжи. Поэтому тесто готовили однофазным способом (одновременное внесение всех рецептурных ингредиентов).

Подготовительным этапом введения кипрея в тесто является приготовление настоя. По рекомендованным литературным данным настой кипрея готовится следующим образом: 20 гр. сырья заливают кипяченой водой (в нашем случае 200 и 100 мл), настаивают два часа, процеживают и вводят в тесто [7].

Для образцов №3 и №4 использовали смесь пшеничной и ржаной муки, в которую вносили дрожжи хлебопекарные (5 г) и вместо воды использовали настой из отвара кипрея в объеме 100 и 200 мл

соответственно. Было получено пять образцов хлеба, рецептура которых представлена в таблице 1.

Исследования проводились в лабораторных условиях на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», факультета биотехнологии и пищевой инженерии. В ходе мониторинга были оценены показатели внешнего вида, состояние мякиша, вкус и запах; показатели кислотности, пористости и влажности, которые сравнивали с требованиями ГОСТ 31807-2018.

#### **Результаты и их обсуждение.**

Согласно литературным данным, химический состав кипрея достаточно богатый. В состав растения входят белки, жиры, углеводы, зола; витамины А, С, группы В; минеральные вещества: калий, кальций, натрий, фосфор, магний, медь, цинк, дубильные соединения, сахар, пектин, слизь, кверцетин, кемпферол, алкалоид херофиллин. Кипрей является малотоксичным и обладает противовоспалительными и обволакивающими свойствами [7, 8]. Соответственно, часть этих полезных веществ переходит в настой и остается в готовом изделии после выпечки. Поэтому настой кипрея вводили вместо воды в рецептуре хлеба (как жидкая фракция для замеса теста). Это является своеобразным улучшителем, обогатителем химического состава. Такой хлеб более полезен.

Стадии разработки тестовой основы состояли из нескольких этапов: 1 – приготовление опары; 2 – приготовление настоя на основе кипрея, который готовили отдельно и брали по необходимости; 3 - приготовление тестовой смеси [9, 10]. Впоследствии оценивали влияние отвара на свойства хлеба.

Опарный способ получения теста основан на нескольких этапах производства. На первом этапе вводят примерно

половину муки и жидкой фракции, в опыте №1 и №2 это еще и введение закваски в качестве разрыхлителя теста. Средняя продолжительность брожения составляет 4 часа. На втором этапе вводят все остальные рецептурные ингредиенты. Длительность брожения составляет около 1 часа. Во время брожения теста для всех опытных образцов применялись равные условия (температура около 35°C). Тесто обминали как минимум 2 раза. После расстойки приступили к формированию тестовых заготовок. Затем окончательная расстойка и выпечка [11].

Процесс выпекания является заключительным этапом. Он осуществляется в хлебопекарной печи (GEFEST ДА 602-01 (СП ОАО «Брестгазоаппарат», Беларусь)) при температуре 200 °С в течение около 30 минут. По завершении процесса выпечки изделия отлеживались в течение 1 часа. Затем провели оценку качества.

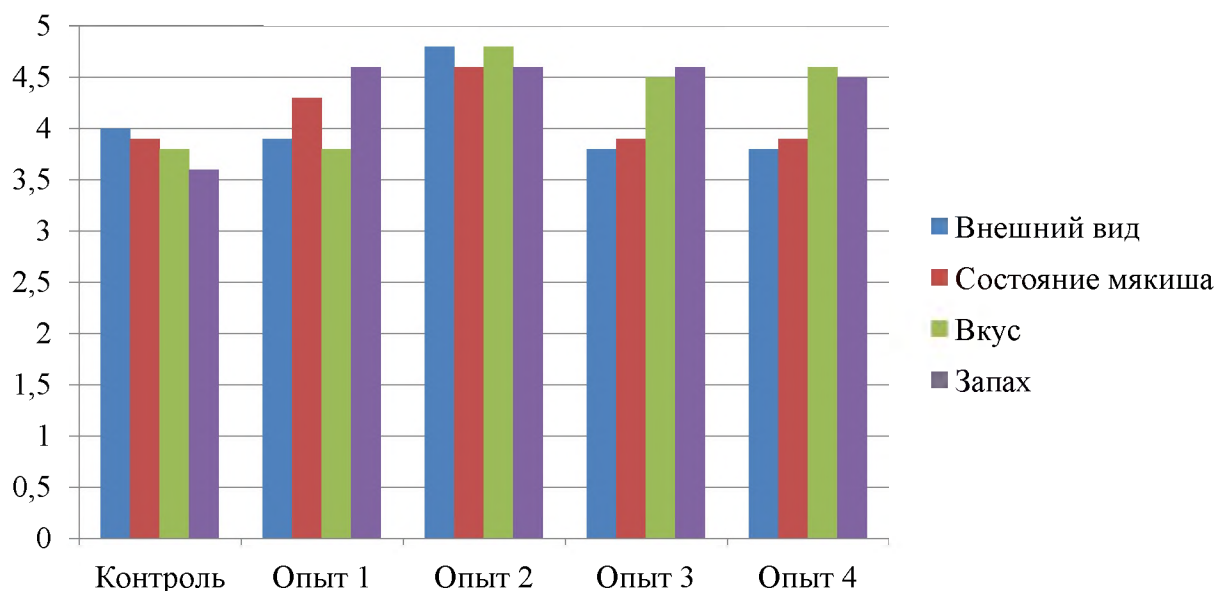
Для оценки была создана экспертная комиссия из числа профессорско-преподавательского состава кафедры биотехнологии и пищевых продуктов. Результаты дегустационной оценки представлены на рисунке 1.

По данным, отображенным в графике дегустационной оценки, видно, что лучшим был признан опытный образец хлеба №2 (200 мл настоя), приготовленный опарным способом, – он набрал 4,70 балла. Цвет у данного образца – коричневый, вкус и аромат – приятный с ощутимым привкусом кипрея, мякиш – пропеченный, более плотный, чем у образцов №3 и №4. Худшим, по мнению экспертной комиссии, был опытный образец №1 (4,15). В нем наблюдались следы непромеса, мякиш плотный, липкий. Вкус – мало выраженный, пресный.

Далее определили физико-химические показатели, представленные в таблице 2.

**Таблица 1.** Рецепт приготовления хлеба  
**Table 1.** Bread recipe

Компоненты	Образцы				
	Контрольный	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Опара:					
Мука ржаная, г	200	200	200	-	-
Настой кипрея, мл / вода, мл	0/200	100/100	200/0	100/100	200/0
Мука ржаная, г	120	120	120	100	100
Мука пшеничная, г	50	50	50	300	300
Дрожжи, г	-	-	-	5	5
Соль, г	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Масло растительное, мл	30	30	30	30	30
Закваска хлебопекарная, гр.	40	40	40	-	-



**Рис. 1.** Результаты дегустационной оценки  
**Fig. 1.** Results of tasting assessment

Данные свидетельствуют о том, что исследуемые образцы хлеба по форме без вмятин, вздутий и повреждений, наплывов, трещин, имеют гладкую ровную поверхность, вкус характерный хлебный, без постороннего привкуса, запахов. Установлено отличие в цвете верхней корки в образце №2 (имеет несколько более темную корку) и слабый привкус кипрея, цвет изделия немного насыщенней, темнее. Это обусловлено наличием в рецептуре ржаной муки и большего количества отвара

кипрея. Но различие с остальными образцами незначительное. Хруст отсутствует во всех образцах, так как сырье, которое использовалось, соответствует всем показателям качества. Также все образцы были пропечены и правильно и качественно подготовлены к выпечке. В целом дефекты отсутствуют, и хлеб соответствует предъявляемым требованиям.

Далее определили физико-химические показатели, представленные в таблице 3.

**Таблица 2.** Дефекты готовых изделий  
**Table 2.** Defects of finished products

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31807-2018	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Форма	Без вмятин, вздутий и повреждений, наплывов, трещин	Без вмятин, вздутий и повреждений, наплывов, трещин	Без вмятин, вздутий и повреждений, наплывов, трещин	Без вмятин, вздутий и повреждений, наплывов, трещин	Без вмятин, вздутий и повреждений, наплывов, трещин	Без вмятин, вздутий и повреждений, наплывов, трещин
Поверхность	Гладкая, ровная	Гладкая, ровная	Гладкая, ровная	Гладкая, ровная	Гладкая, ровная	Гладкая, ровная
Запах и вкус при 20°C	Характерный, хлебный, без постороннего привкуса, запахов	Характерный, хлебный, без постороннего привкуса, запахов	Характерный, хлебный, без постороннего привкуса, запахов	Характерный, хлебный, с легким привкусом кипрея	Характерный, хлебный, без постороннего привкуса, запахов	Характерный, хлебный, без постороннего привкуса, запахов
Цвет	Равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого на верхней корке	Равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого на верхней корке	Равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого на верхней корке	Имеет несколько более темную корку	Равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого на верхней корке	Равномерный, от светло-соломенного до темно-коричневого на верхней корке
Хруст	Должен отсутствовать	Хруст отсутствует	Хруст отсутствует	Хруст отсутствует	Хруст отсутствует	Хруст отсутствует
Пропеченность, промес	Однородная структура, без включений	Однородная структура, без включений	Однородная структура, без включений	Однородная структура, без включений	Однородная структура, без включений	Однородная структура, без включений

**Таблица 3.** Физико-химические показатели готовых изделий  
**Table 3.** Physicochemical properties of finished products

Наименование показателя	Требования ГОСТ 31807-2018	Контроль	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Влажность мякиша, %	19,0-50,0	47,00	45,80	47,00	44,80	45,00
Кислотность мякиша, град., не более	11,0	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
Пористость мякиша, % не менее	46,0	68,00	68,65	68,82	68,55	68,58

Изучение данных физико-химических показателей образцов хлеба в соответствии с действующим на территории РФ в данное время ГОСТ 31807-2018, выявило, что по показателю влажности все образцы находились в пределах установленных норм – отклонений выявлено не было. Но наибольшую влажность имел образец с введением настоя кипрея в количестве 200 мл. Мякиш был более нежной консистенции, что обусловлено наличием слизей и пектина в настое. Кислотность образцов находится на одном уровне 3,5 градусов, что соответствует норме и обусловлено аналогичным протеканием спиртового и молочнокислого брожения в готовых изделиях. Наилучший результат по показателю пористости получен в образце №2 за счет введения 200 мл настоя кипрея. Доказано, что введение кипрея носит положительный характер за счет его химического состава. Сахара являются симулятором работы биологических разрыхлителей. Установлено незначительное повышение пористости (на 0,82% в образце №2, на 0,58% в образце №3 по сравнению с контрольным образцом).

Опарный способ приготовления теста также способствует лучшему раскрытию вкусовых достоинств изделия. Дополнительно это подтверждено О. Ya. Kolman [и др.], установлено, что растительные добавки вносимые в ингредиентный состав

хлеба, способствуют активизации процессов брожения. [12]. Размножение дрожжевых клеток может быть ускорено обогащением питательной среды витаминами и сахарами, которые содержатся в кипрее. Следовательно, это отразилось на полученных образцах и их характеристиках, а соответствии с накоплением в тесте спирта и эфиров, которые и обуславливают вкус и аромат хлеба.

**Заключение.** Разработана рецептура хлеба на основе введения настоя кипрея и проведена оценка приготовленных образцов. По результатам органолептической оценки лучшим был признан образец хлеба №2, приготовленный опарным способом с добавлением в рецептуру 200 мл настоя иван-чая. Это свидетельствует о целесообразности введения отвара в тесто, так как улучшаются свойства хлеба. Таким образом, установлено, что настоем кипрея оказывает влияние на физико-химические показатели хлебных изделий, содержащиеся в нем витамины и сахара способствуют улучшению свойств хлеба (увеличением пористости на 0,82% в образце №2, на 0,58% в образце №3 по сравнению с контрольным образцом).

Внешний вид изделия соответствовал требованиям нормативного документа и набрал 4,7 балла. Наименьшее количество баллов получил образец №1. Разница

между этими образцами составила 0,55 балла или 13,25%. По физико-химическим показателям все образцы находились в норме действующего ГОСТ 31807-2018.

Форма изделий, полученных образцов хлеба без вмятин, вздутий и повреждений, наплывов, трещин, соответствует требованиям.

### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

### CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Dandiyeva B., Adilkhan A.M., Mamayeva L.A. Development of technology for the production of bread using additives from vegetable raw. *Изденістер, Нәтижелер*. 2022; 1(93): 77-85.
2. Шевелева Т.Л. Нетрадиционное растительное сырье в рецептурах хлебобулочных изделий. *Вестник КрасГАУ*. 2021; 2(167): 143-150.
3. Mickiewicz B., Britchenko I. Main trends and development forecast of bread and bakery products market. *VUZF Review*. 2022; 7(3): 113-123.
4. Невская Е.В., Зуева А.Г., Беляев А.Г. Использование экстракта и порошка кипрея узколистного в рецептуре хлебобулочных. *Техника и технология пищевых производств*. 2020; 50(1): 61-69.
5. Козлов О.И., Садыгова М.К. Разработка рецептуры хлеба, обогащенного пищевыми волокнами [Электронный ресурс]. *Аграрный научный журнал*. 2014; 10: 50-53. URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/296652>
6. Бакин И.А., Мустафина А.С., Вечтомова Е.А. и др. Использование вторичных ресурсов ягодного сырья в технологии кондитерских и хлебобулочных изделий [Электронный ресурс]. *Техника и технология пищевых производств*. 2017; 2: 5-12. URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/301478>
7. Зайцев В.Н. Иван-чай. Защитник от 100 болезней. М.: РИПОЛ классик; 2013.
8. Набатников С.А., Мартиросян Л.Ю. Некоторые аспекты использования Кипрея узколистного (*Chamaenérion angustifolium*). *Аграрная наука*. 2022; 12: 130-134.
9. Belavina G.A. Study of quality and efficiency indicator parameters of functional product on a plant based. *Aip publishing*: aip publishing, 2023; 2526: 040011.
10. Kukhtyn M., Kravchenyuk K., Selskyi V. et al. Evaluation of spontaneous fermentation with basil content in the technology of rye-wheat bread production. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2022; 24(97): 14-19.
11. Ломовских П.А. Еще раз об особенностях производства ржано-пшеничного хлеба. *Академическая публицистика*. 2021; 12-2: 42-48.
12. Мингалеева З.Ш., Старовойтова О.В., Агзамова Л.И. и др. Производство хлеба и хлебобулочных изделий: учебное пособие. Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет; 2016.
13. Kolman O.Ya., Gubanenko G.A., Safronova T.N. et al. Study of the effect of herbal additives on the acidity of wheat bread dough and wheat-rye bread. *Modern Science and Innovations*. 2023; 3(43): 86-98.



14. Бредищева О.Ф., Иванова Э.С., Земцова Н.В. и др. Разработка хлеба функционального назначения с добавлением растительных экстрактов и растительных порошков. Наука и Образование. 2023; 6(2).

15. Ермилова С.В. Приготовление, оформление и подготовка к реализации хлебобулочных, мучных кондитерских изделий разнообразного ассортимента: учебник. М.: Академия; 2018.

16. Степычева Н.В., Петрова С.Н. Теоретические и практические аспекты разработки функциональных хлебобулочных изделий [Электронный ресурс]: учебное пособие. СПб.: Троицкий мост; 2022. URL: <https://e.lanbook.com/book/207680>

## REFERENCES

1. Dandiyeva B., Adilkhan A.M., Mamayeva L.A. Development of technology for the production of bread using additives from vegetable raw. Journal of Food Science, National Research University. 2022; 1(93): 77-85.

2. Sheveleva T.L. Non-traditional plant-based raw materials in bakery product formulations. Vestnik KrasSAU. 2021; 2(167): 143-150. (In Russ.)

3. Mickiewicz B., Britchenko I. Main trends and development forecast of bread and bakery products market. VUZF Review. 2022; 7(3): 113-123.

4. Nevskaya E.V., Zueva A.G., Belyaev A.G. Use of fireweed extract and powder in bakery recipes. Food production technology and equipment. 2020; 50(1): 61-69. (In Russ.)

5. Kozlov O.I., Sadygova M.K. Development of a recipe for bread enriched with dietary fiber [Electronic resource]. Agricultural scientific journal. 2014; 10: 50-53. URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/296652> (In Russ.)

6. Bakin I.A., Mustafina A.S., Vechtomova E.A. et al. Use of secondary resources of berry raw materials in the technology of confectionery and bakery products [Electronic resource]. Food production technology and equipment. 2017; 2: 5-12. URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/301478> (In Russ.)

7. Zaitsev V.N. Ivan-tea. Defender from 100 diseases. Moscow: RIPOL classic; 2013. (In Russ.)

8. Nabatnikov S.A., Martirosyan L.Yu. Some aspects of the use of fireweed (*Chamaenérion angustifolium*). Agrarian science. 2022; 12: 130-134. (In Russ.)

9. Belavina G.A. Study of quality and efficiency indicator parameters of functional product on a plant based. Aip publishing: aip publishing, 2023; 2526: 040011.

10. Kukhtyn M., Kravchenyuk K., Selskyi V. et al. Evaluation of spontaneous fermentation with basil content in the technology of rye-wheat bread production. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. 2022; 24(97): 14-19.

11. Lomovskikh P.A. Once again about the features of rye-wheat bread production. Academic journalism. 2021; 12-2: 42-48. (In Russ.)

12. Mingaleeva Z.Sh., Starovoytova O.V., Agzamova L.I. et al. Bread and bakery products production: a tutorial. Kazan: Kazan National Research Technological University; 2016. (In Russ.)

13. Kolman O.Ya., Gubanenko G.A., Safronova T.N. et al. Study of the effect of herbal additives on the acidity of wheat bread dough and wheat-rye bread. Modern Science and Innovations. 2023; 3(43): 86-98.

14. Bredishcheva O.F., Ivanova E.S., Zemtsova N.V., et al. Development of functional bread with the addition of plant extracts and plant powders. Science and Education. 2023; 6(2). (In Russ.)

15. Ermilova S.V. Preparation, design and preparation for sale of bakery, flour confectionery products of a wide range: a textbook. Moscow: Academy; 2018. (In Russ.)

16. Stepycheva N.V., Petrova S.N. Theoretical and practical aspects of the development of functional bakery products [Electronic resource]: study guide. St. Petersburg: Troitsky Most; 2022. URL: <https://e.lanbook.com/book/207680> (In Russ.)

### *Информация об авторах / Information about the authors*

**Лопаева Надежда Леонидовна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биотехнологии и пищевых продуктов», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», 620075, Российская Федерация, Свердловская обл., Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42, e-mail: [lopaeva77@mail.ru](mailto:lopaeva77@mail.ru)

**Смирнова Екатерина Сергеевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Биотехнологии и пищевых продуктов», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», 620075, Российская Федерация, Свердловская обл., Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42, e-mail: [ekaterina-kazantseva@list.ru](mailto:ekaterina-kazantseva@list.ru)

**Ражина Ева Валерьевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биотехнологии и пищевых продуктов», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», 620075, Российская Федерация, Свердловская обл., Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42, e-mail: [eva.mats@mail.ru](mailto:eva.mats@mail.ru)

**Галушина Полина Сергеевна** старший преподаватель кафедры «Биотехнологии и пищевых продуктов», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», 620075, Российская Федерация, Свердловская обл., Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42, e-mail: [sid-polina@yandex.ru](mailto:sid-polina@yandex.ru)

**Стахеева Любовь Михайловна**, кандидат экономических наук, кафедры «Бухгалтерского учета и аудита», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», 620075, Российская Федерация, Свердловская обл., Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42, e-mail: [staheeva53@mail.ru](mailto:staheeva53@mail.ru)

**Хайрова Инна Михайловна**, старший преподаватель кафедры «Хирургии, акушерства и микробиологии» Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет», 620075, Российская Федерация, Свердловская обл., Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42, e-mail: [khairova70@mail.ru](mailto:khairova70@mail.ru)

**Nadezhda L. Lopayeva**, PhD (Biol.), Associate Professor, the Department of Biotechnology and Food Products, Ural State Agrarian University, 620075, the Russian Federation, the Sverdlovsk Region, Yekaterinburg, 42 Karl Liebknecht St., e-mail: lopayeva77@mail.ru

**Ekaterina S. Smirnova**, PhD (Agricuilt.), Associate Professor, the Department of Biotechnology and Food Products, Ural State Agrarian University, 620075, the Russian Federation, the Sverdlovsk region, Yekaterinburg, 42 Karl Liebknecht str., e-mail: ekaterina-kazantseva@list.ru

**Eva V. Razhina**, PhD (Biol.), Associate Professor, the Department of Biotechnology and Food Products, Ural State Agrarian University, 620075, the Russian Federation, the Sverdlovsk Region, Yekaterinburg, 42 Karl Liebknecht St., e-mail: eva.mats@mail.ru

**Polina S. Galushina**, Senior Lecturer, the Department of Biotechnology and Food Products, Ural State Agrarian University, 620075, the Russian Federation, the Sverdlovsk Region, Yekaterinburg, 42 Karl Liebknecht St., e-mail: sid-polina@yandex.ru

**Lyubov M. Stakheeva**, PhD (Econ.), the Department of Accounting and Auditing, Ural State Agrarian University, 620075, the Russian Federation, the Sverdlovsk region, Yekaterinburg, 42 Karl Liebknecht str., e-mail: staheeva53@mail.ru

**Inna M. Khairova**, Senior Lecturer, the Department of Surgery, Obstetrics and Microbiology, Ural State Agrarian University, 620075, the Russian Federation, the Sverdlovsk Region, Yekaterinburg, 42 Karl Liebknecht St., e-mail: khairova70@mail.ru

#### **Заявленный вклад авторов**

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

#### **Claimed contribution of co-authors**

All authors of the research were directly involved in the design, execution, and analysis of the research. All authors of the article have read and approved the final version submitted

Поступила в редакцию 15.05.2024  
Поступила после рецензирования 24.06.2024  
Принята к публикации 28.06.2024

Received 15.05.2024  
Revised 24.06.2024  
Accepted 28.06.2024