Научная статья/Research Article
УДК 674.032:664.66
DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-230-239

Ольга Борисовна Иванченко[1✉], **Галина Сергеевна Онуфриенко**[2]
[1,2]Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия
[1]obivanchenko@yandex.ru
[2]ovengalay@gmail.com

ИЗУЧЕНИЕ АНТИМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ЭКСТРАКТОВ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА МИКРОБНУЮ КОНТАМИНАЦИЮ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цель исследования – определение антимикробной активности экстрактов ягод и хвои можжевельника и их влияние на микробную контаминацию хлебобулочных изделий микроскопическими грибами. В ходе работы были получены опытные экстракты из ягод и хвои можжевельника с различными концентрациями, проведена оценка антимикробной активности опытных экстрактов на штаммах дрожжей Candida tropicalis, Saccharomyces cerevisiae, Rhodotorula rubra и бактериях Bacillus subtilis и Escherichia coli, а также проведена пробная выпечка хлеба и осуществлено его хранение для дальнейшей оценки влияния исследуемых концентраций экстрактов на микробную контаминацию и сроки хранения продукции. В качестве экстрагентов для получения опытных экстрактов выступали вода и водный раствор спирта 50 %. Оценка антимикробной активности опытных экстрактов проводилась диско-диффузным методом, для роста микроорганизмов были использованы сухие питательные среды ГМФ и Сабуро. Результаты оценки антимикробной активности опытных экстрактов показали, что ни один из полученных экстрактов не влияет на рост штаммов дрожжей. Водный и водно-спиртовой экстракты хвои можжевельника в концентрации 25 % показали ингибицию роста бактерий Bacillus subtilis и Escherichia coli. После пробной выпечки на опытном образце хлеба с водным экстрактом хвои можжевельника 25 % рост плесневых грибов был обнаружен через 72 ч хранения. На образце с водно-спиртовым экстрактом хвои можжевельника через 96 ч хранения роста грибов обнаружено не было.

Ключевые слова: *антимикробная активность, хвоя можжевельника, плоды можжевельника, хлебобулочные изделия, мицелиальные грибы*

Для цитирования*: Иванченко О.Б., Онуфриенко Г.С.* Изучение антимикробной активности экстрактов можжевельника и их влияние на микробную контаминацию хлебобулочных изделий // Вестник КрасГАУ. 2024. № 5. С. 230–239. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-230-239.

Olga Borisovna Ivanchenko[1✉], **Galina Sergeevna Onufrienko**[2]
[1,2]Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia
[1]obivanchenko@yandex.ru
[2]ovengalay@gmail.com

STUDYING THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF JUNIPER EXTRACTS AND THEIR IMPACT ON MICROBIAL CONTAMINATION OF BAKERY PRODUCTS

The purpose of the study is to determine the antimicrobial activity of extracts of juniper berries and needles and their effect on microbial contamination of bakery products by microscopic fungi. In the course of the work, experimental extracts from juniper berries and needles with various concentrations were obtained, the antimicrobial activity of experimental extracts was assessed on strains of yeast Candida tropicalis, Saccharomyces cerevisiae, Rhodotorula rubra and bacteria Bacillus subtilis and Escherichia coli, as well as test baking of bread and its implementation. storage for further assessment of the effect of

© Иванченко О.Б., Онуфриенко Г.С., 2024
Вестник КрасГАУ. 2024. № 5. С. 230–239.
Bulliten KrasSAU. 2024;(5):230–239.

the studied concentrations of extracts on microbial contamination and shelf life of products. The extractants used to obtain experimental extracts were water and an aqueous solution of 50 % alcohol. The antimicrobial activity of the experimental extracts was assessed using the disk-diffusion method; dry nutrient media GMF and Sabouraud were used for the growth of microorganisms. The results of assessing the antimicrobial activity of the experimental extracts showed that none of the obtained extracts affected the growth of yeast strains. Aqueous and hydroalcoholic extracts of juniper needles at a concentration of 25 % showed inhibition of the growth of Bacillus subtilis and Escherichia coli bacteria. After test baking on a prototype bread with an aqueous extract of juniper needles, 25 % growth of mold fungi was detected after 72 hours of storage. No fungal growth was detected on the sample with a hydroalcoholic extract of juniper needles after 96 hours of storage.

Keywords*: antimicrobial activity, juniper needles, juniper fruits, bakery products, mold fungi*

For citation: *Ivanchenko O.B., Onufrienko G.S.* Studying the antimicrobial activity of juniper extracts and their impact on microbial contamination of bakery products // Bulliten KrasSAU. 2024;(5): 230–239 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-230-239.

Введение. В настоящее время пищевые добавки представлены широким спектром естественных и искусственно получаемых соединений, одним из назначений которых также является продление сроков хранения продуктов питания. Вместе с тем искусственно синтезированные пищевые добавки вызывают аллергические реакции и являются небезопасными для определенных групп населения [1]. Также использование пищевых добавок с неизвестными потребителю составляющими вызывает его недоверие и снижает привлекательность продукции.

Использование натуральных растительных компонентов в качестве пищевых добавок для продления сроков годности продукции известно с давних времен, и сейчас они также применяются. Расширение ассортимента консервантов на растительной основе и использование их в новых продуктах питания являются актуальными направлениями исследования.

Помимо продления сроков хранения использование растительных ингредиентов в продуктах питания позволяет повысить их биологическую ценность. Растительные экстракты богаты микро- и макроэлементами, биологически активными веществами (фенольные соединения, витамины, антиоксиданты и т. д.) [2, 3].

Разработано много рецептур мучных кондитерских изделий с добавлением растительных компонентов и фитодобавок [4–6].

Применение фитодобавок в производстве хлебобулочных изделий показало ингибирующее действие на различные группы микроорганизмов, способствующие порче хлеба, позволило увеличить содержание калия, магния, натрия, кальция, железа, йода и других неорганических элементов, белков и витаминов в готовом продукте. Также использование некоторых растительных компонентов способствовало улучшению структурно-механических свойства готового продукта [6–9].

Можжевельник обыкновенный (*Juníperus commúnis*) – вечнозеленое хвойное растение, содержащее большое количество витаминов, макро- и микроэлементов, а также биологически активных веществ. В таблице 1 представлены основные химические компоненты, содержащиеся в хвое и плодах можжевельника.

Таблица 1

Компоненты, содержащиеся в можжевельнике обыкновенном [3, 10]

Компонент	Содержание
1	2
Плоды	
Сахар, %	20,0–42,0
Эфирное масло, %	0,5–2,0
Аскорбиновая кислота, мг	266 (в 100 г сырья)
Органические кислоты, %	2,6
Каротиноиды, %	0,2–0,3
Пектиновые вещества, %	1,64
Антоцианы, %	1,1–6,5

Окончание табл. 1

1	2
Хвоя	
Аскорбиновая кислота, мг	250 (в 100 г сырья)
Дубильные вещества, %	2,5
Эфирное масло, %	5,0
Смола, %	10,0
Минеральные вещества (зола), %	1,9–4,1

В плодах обнаружены сахара, смолистые вещества, терпены и эфирное масло. Муравьиная кислота в настоях и отварах можжевельника оказывает противомикробное действие. Уксусная кислота плодов нормализует кровяное давление, а яблочная кислота влияет на обменные процессы и улучшает пищеварение в организме человека [3, 10, 11].

Благодаря выраженным бактерицидным и пряно-ароматическим свойствам и большому количеству макро- и микроэлементов, витаминов, монотерпеноидов, сесквитерпиноидов и других органических соединений, применение можжевельника в производстве хлебобулочных изделий позволит не только продлить сроки хранения данной группы продуктов, но и повысить их биологическую ценность [10, 12–16].

Таким образом, использование экстрактов плодов и хвои можжевельника обыкновенного в производстве хлебобулочных изделий является перспективным направлением исследования.

Цель исследования – определение антимикробной активности экстрактов ягод и хвои можжевельника и их влияние на микробную контаминацию хлебобулочных изделий микроскопическими грибами.

Задачи: определение антимикробной активности экстрактов ягод и хвои можжевельника в отношении тестерных штаммов микроорганизмов; исследование эффективности влияния исследуемых экстрактов можжевельника на контаминацию хлебобулочных изделий мицелиальными грибами.

Объекты и методы. В работе использовали сухие ягоды можжевельника обыкновенного (АО «Красногорсклексредства» г. Красногорск, Россия) и высушенную хвою (с. Точильное, Алтайский край, Россия).

Экстракты ягод и хвои можжевельника готовили в соответствии с данными, представленными в таблице 2.

Таблица 2

Исследуемые растительные экстракты

Номер образца	Сырье	Экстрагент	Концентрация, г/100 г растворителя
1	Ягоды можжевельника	Вода	100
2		Вода	25
3		Вода	10
4		Вода	5
5	Хвоя можжевельника	Вода	25
6		Водный раствор спирта 50 %	25

Приготовление экстрактов. Экстракцию проводили в стеклянной емкости [17]. Высушенное сырье механически измельчали, вносили в растворитель и кипятили на водяной бане в течение 45 мин. В качестве экстрагента во всех случаях выступала вода. Далее экстракт охлаждали до температуры 20 ± 2 °С и процеживали через фильтр. Полученный экстракт хранили в холодильнике при температуре 4 ± 2 °С.

Для приготовления водно-спиртового экстракта хвои можжевельника было использовано 10 г сырья. В качестве экстрагента использовали 50 % водный раствор этилового спирта [12, 13]. Сырье механически измельчали, переносили в колбу, заливали 40 мл раствором спирта и закрывали пробкой. Экстрагирование проводили при температуре 20 ± 2 °С в темном месте в течение 48 ч.

Оценка антимикробной активности. Для проверки антимикробной активности экстрактов были использованы штаммы дрожжей *Candida tropicalis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhodotorula rubra* и бактерий *Bacillus subtilis u Escherichia coli*.

Антимикробные свойства исследуемых экстрактов определяли дискодиффузным методом путем сравнения роста штаммов микроорганизмов вокруг диска на полноценной питательной среде как в присутствии исследуемых концентраций экстрактов (опытные варианты), так и в их отсутствии (контрольный вариант) [18]. Для роста микроорганизмов были использованы сухие питательные среды ГМФ и Сабуро (Россия).

Опыты проводили в 3-кратной повторности. Рассчитывали среднее арифметическое значение, среднеквадратичное отклонение результатов и доверительный интервал при вероятности $\alpha = 0,95$.

Результаты и их обсуждение. Первым этапом работы явилось изучение антимикробной активности изучаемых экстрактов на тестерные штаммы микроорганизмов. В ходе исследований получены результаты, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Зоны ингибиции роста микроорганизмов, мм

Номер образца	Опытный экстракт	Культура микроорганизмов				
		Candida tropicalis	*Saccharomyces cerevisiae*	*Rhodotorula rubra*	*Bacillus subtilis*	*Escherichia coli*
1	Контроль	0	0	0	0	0
2	Водный раствор спирта 50 %	0	0	0	0	0,5
3	Водный экстракт ягод можжевельника: 100 %	0,0*	0,0	0,0	0,0	2,3±0,5
4	25 %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	10 %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	5 %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	Водный экстракт хвои можжевельника 25 %	0,0	0,0	0,0	2,1±0,3	3,0±0,4
8	Водно-спиртовой экстракт хвои можжевельника 25 %	0,0	0,0	0,0	3,7±0,5	3,5±0,5

*Зона ингибиции роста отсутствует.

Проанализировав данные, представленные в таблице 3, можно сделать вывод, что ни один из полученных нами экстрактов не подавлял развитие дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, что можно считать преимуществом, так как они используются для производства хлебобулочных изделий. На других тестерных штаммах дрожжей также не было угнетения роста.

Если говорить о влиянии исследуемых концентраций образцов на клетки бактерий, то видно, что водный экстракт ягод можжевельника в концентрации 100 г/100 мл и экстракты хвои можжевельника в обеих исследуемых концентрациях подавляют рост клеток *Escherichia coli*. Кроме того, изучаемые экстракты хвои можжевельника подавляют рост спорообразующей бактерии *Bacillus subtilis*. Ингибиция роста водным экстрактом хвои можжевельника в концентрации 25 % составила 2,0 мм, водно-спиртовым экстрактом хвои можжевельника в концентрации 25 % – 3,0 мм. Известно, что *Bacillus subtilis* может быть контаминантом муки, что в дальнейшем приводит к развитию «картофельной болезни» в готовых хлебобулочных изделиях.

Исходя из полученных результатов антимикробной активности и данных литературы, свидетельствующих об ингибирующем влиянии

экстрактов можжевельника не только на рост некоторых бактерий, но и плесневых грибов [12, 13, 15, 19], было принято решение использовать экстракты хвои можжевельника обыкновенного для пробной выпечки хлеба для дальнейшей оценки влияния исследуемых концентраций экстрактов на микробную контаминацию и сроки хранения продукции.

Рецептура, используемая для пробной выпечки белого хлеба, представлена в таблице 4. Количество вносимого экстракта составляло 5 % от массы муки. Из литературных источников известно, что при добавлении большего количества растительных компонентов с сильно выраженным запахом и вкусом ухудшаются органолептические показатели хлеба [9, 20–22]. Три образца пшеничного хлеба были приготовлены безопарным способом: контрольный образец, образец с водным экстрактом хвои можжевельника (1) и водно-спиртовым экстрактом хвои можжевельника (2).

Таблица 4

Рецептура пшеничного хлеба [23]

Ингредиент	Контроль	Опытный образец	
		1	2
Вода, мл	70,0	64,0	64,0
Мука пшеничная, г	125,0	125,0	125,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные, г	4,0	4,0	4,0
Соль, г	3,0	3,0	3,0
Сахар, г	14,0	14,0	14,0
Растительное масло, мл	10,0	10,0	10,0
Водный экстракт хвои можжевельника 25 %, мл	–	6,0	–
Водно-спиртовой экстракт хвои можжевельника 25 %, мл	–	–	6,0

Брожение теста во всех исследуемых образцах длилось 180 мин [2]. В опытных образцах изменений показателей при брожении теста не обнаружилось. Окончание процесса брожения определяли по кислотности и визуально: поверхность выброженного теста была слегка выпуклая, объем теста увеличился приблизительно в 2,5 раза, образовавшаяся при нажатии на тесто вмятина медленно восстанавливалась. Выпечка проводилась 40 мин при температуре 180 ºС. Затем хлеб доставали из печи и охлаждали до комнатной температуры. После остывания образцы разрезались на порции толщиной 2–3 см и помещались в упаковку для хранения. Образцы хранились при температуре 20 ± 2 °С до видимого невооруженным глазом роста плесневых грибов (рис. 2–4).

Рис. 2. Образцы хлеба через 24 ч хранения: 1 – с водным экстрактом хвои можжевельника 25 %; 2 – с водно-спиртовым экстрактом хвои можжевельника 25 %

После 24 ч хранения опытных образцов хлеба и контрольного образца роста плесневых грибов обнаружено не было, так же как и других изменений.

После 72 ч хранения на контрольном и опытном образцах с водным экстрактом хвои можжевельника был выявлен рост плесневых грибов (рис. 3). На обоих образцах было выявлено по два очага роста микроорганизмов. На контрольном образце рост плесеней был более интенсивным, диаметр зон роста составлял 10 мм.

Рис. 3. Образцы хлеба через 72 ч хранения:
1 – образец с водным экстрактом хвои можжевельника 25 %;
2 – образец с водно-спиртовым экстрактом можжевельника 25 %

Интенсивность роста мицелиальных грибов на опытном образце с водным экстрактом была ниже, чем на контрольном, зона роста микроорганизмов – 5–8 мм. На опытном образце с водно-спиртовым экстрактом хвои можжевельника роста плесеней не обнаружено.

Через 96 ч хранения на опытном образце с водным экстрактом хвои можжевельника и контрольном образцах рост плесневого гриба был интенсивным (рис. 4). Диаметр распространения колонии на контрольном образце – 80 мм, заметен характерный «грибной» рост на мякише хлеба.

Рис. 4. Образцы хлеба через 96 ч хранения: 1 –с водным экстрактом хвои можжевельника 25 %;
2 – образец с водно-спиртовым экстрактом хвои можжевельника 25 %

На опытном образце с водным экстрактом хвои можжевельника зона роста значительно меньше – 40 мм, рост плесени менее интенсивный. На опытном образце с водно-спиртовым экстрактом хвои можжевельника роста плесневых грибов не обнаружено.

Дегустационная оценка является заключительным этапом в производстве нового пищевого продукта, так как часто именно вкусовые характеристики обуславливают потребительский спрос. Органолептический анализ готовых продуктов проводился по пятибалльной шкале (где «5» – максимальная положительная оценка продукта по данному показателю; «1» – минимальная). Органолептическая характеристика образцов хлеба представлена в таблице 5.

Таблица 5

Органолептический анализ образцов хлеба (средний балл) [24]

Характеристика	Опытный образец хлеба		Контроль
	1	2	
Форма	3,0	4,0	4,0
Поверхность корочки	4,0	4,0	4,0
Цвет корочки	5,0	5,0	5,0
Цвет мякиша	5,0	5,0	5,0
Структура пористости	5,0	3,0	3,0
Структурно-механические свойства мякиша	4,0	4,0	4,0
Вкус	2,0	4,0	5,0
Аромат	5,0	5,0	5,0
Разжевываемость мякиша	5,0	5,0	5,0
Сумма	38,0	39,0	40,0

Заключение. В результате проведенного исследования оценена антимикробная активность водных и водно-спиртовых экстрактов плодов и хвои можжевельника обыкновенного. Показано, что все опытные экстракты можжевельника обыкновенного не оказывают негативного влияния на рост дрожжей. Однако водный экстракт хвои можжевельника в концентрации 25г/100 мл и водно-спиртовой экстракт хвои можжевельника в этой же концентрации ингибируют рост бактерий *Bacillus subtilis* и *Escherichia coli*.

Для пробной выпечки хлеба были использованы водный и водно-спиртовой экстракты хвои можжевельника. При хранении образцов хлеба с опытными экстрактами в течение 96 ч рост плесневых грибов не был обнаружен на образце хлеба с водно-спиртовым экстрактом можжевельника. Развитие колоний мицелиальных грибов на опытном образце с водным экстрактом можжевельника было замечено через 72 ч хранения, однако интенсивность роста была значительно меньше, чем на контрольном образце.

Таким образом, на основании полученных результатов можно рекомендовать использование водно-спиртового экстракта хвои можжевельника в качестве добавки для производства хлебобулочных изделий, что позволит продлить сроки хранения хлеба с сохранением основных органолептических характеристик.

Список источников

1. *Батурин В.А., Тельбух В.П.* Современные проблемы пищевой аллергии – патогенез, клиника, диагностика: метод. рекомендации. Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2016. 31 с.
2. *Буянова И.В., Лупинская С.М., Имангалиева Ж.К.* Оценка эффективности применения нетрадиционных способов продления сроков годности пищевых продуктов // Вестник МАХ. 2018, № 1. С. 19–25.
3. *Турова Л.Д., Сапожникова Э.Н.* Лекарственные растения СССР и их применение. М.: Медицина, 1982. 304 с.
4. *Ермош Л.Г., Кулишов А.А.* Обоснование рецептурного состава бисквитов на основе сухого яичного белка и растительных добавок // Вестник КрасГАУ. 2017. № 2. С. 109–114.
5. Разработка рецептур мучных изделий с увеличенным сроком хранения и повышенной пищевой ценностью / *Н.А. Панкратьева* [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2018. № 4. С. 191–196.
6. Технологические аспекты применения пектина древесной зелени сосны обыкновенной в производстве мучных кондитерских изделий / *Е.А. Пушкарева* [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2014. № 10. С. 221–226.
7. *Зимняков В.М., Гарькина П.К.* Использование растительных ингредиентов для повышения потребительских свойств хлебобулочных изделий // Инновационная техника и технологии. 2023. Т. 10, № 1. С. 24–27.
8. *Косолапова О.Ю., Бондарев Н.И., Колесникова А.Ф.* Применение водного экстракта плодов можжевельника в производстве хлебобулочных изделий // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2014. № 1 (24). С. 46–48.
9. *Федорова Р.А., Пономаренко В.М.* Применение функциональных добавок и нетрадиционных видов сырья в хлебопекарной

промышленности // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. «Процессы и аппараты пищевых производств». 2011. № 23. С. 209–217.
10. *Кайзер А.А., Корниенко И.П.* Биохимический состав шишкоягод и побегов можжевельника обыкновенного (*Juniperus Communis* L.), произрастающего на Таймыре // Культура. Наука. Производство. 2021. № 7. С. 24–28.
11. Использование эфирных масел растений в качестве антимикробных агентов против патогенных микроорганизмов / *М.С. Кокина* [и др.] // Традиции и Инновации: мат-лы науч. конф., посвящ. 189-й годовщине образования СПбТУ (технического университета), Санкт-Петербург, 30 ноября 2017 г. СПб.: СПбТУ, 2017. С. 134.
12. *Матвеенко Е.В., Величко Н.А., Боер И.В.* Антибактериальная активность водных и водно-спиртовых экстрактов древесной зелени можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica* Burgsd) // Вестник КрасГАУ. 2014. № 12. С. 224–226.
13. Определение зависимости коэффициента диффузии и выхода экстрактивных веществ при экстракции древесной зелени *Juniperus sibirica* Burgsd этиловым спиртом различной концентрации / *Е.В. Матвеенко* [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2014. № 6. С. 260–263.
14. *Племенков В.В.* Химия изопреноидов // Химия растительного сырья. 2006. № 2. С. 63–87.
15. Компонентный состав и антибактериальная активность эфирного масла древесной зелени *Juniperus communis* L. субарктической зоны России / *А.Н. Самсонова* [и др.] // Сибирский лесной журнал. 2020. № 2. С. 31–39.
16. *Соколова А.В., Иванченко О.Б., Хабибуллин Р.Э.* Использование натуральных антиокислителей как микронутриентов в продуктах питания // Вестник КНИТУ. 2016. Т. 19, № 23. С. 157–159.
17. *Леонова М.В., Климочкин Ю.Н.* Экстракционные методы изготовления лекарственных средств из растительного сырья: учеб.-метод. пособие. Самара: Самар. гос. техн. ун-т. 2012. 111 с.
18. *Иванченко О.Б., Хабибуллин Р.Э., Хусаинова Х.Р.* Биотесты в мониторинге экологической безопасности сточных вод // Вестник Казанского технологического университета. 2006. № 4. С. 157–163.
19. Микробиологические исследования экстракта можжевельника на определение чувствительности к штаммам микроорганизмов / *К.О. Иванова* [и др.] // Формулы фармации. 2023. Т. 5, № 4. С. 52–56.
20. Разработка технологии хлебобулочных изделий с использованием мяты перечной / *И.Г. Белявская* [и др.] // Health, Food & Biotechnology. 2019. Т. 1, № 4. С. 53–69.
21. *Завидовская К.В., Доценко Ю.М., Лазурина Л.П.* Изучение влияния фитопорошка растительного происхождения на показатели качества хлеба из муки пшеничной // Горизонты биофармацевтики: сб. науч. тр. по мат-лам VII Междунар. науч.-практ. молодежной конф., посвящ. 86-летию Курского гос. мед. ун-та, Курск, 23 декабря 2021 г. Курск: Курский гос. мед. ун-т, 2021. С. 48–50.
22. *Мазяков А.С.* Бездрожжевой хлеб на закваске из Иван-чая // Вестник современных исследований. 2018. № 12.9 (27). С. 102–104.
23. ТУ 9113-044-17005125-02. Хлеб и изделия хлебобулочные «Прибалтийские». М., 2002.
24. ГОСТ 5667-2022. Изделия хлебобулочные. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий. М.: Стандартинформ, 2022. 11 с.

References

1. *Baturin V.A., Tel'buh V.P.* Sovremennye problemy pischevoj allergii – patogenez, klinika, diagnostika: metod. rekomendacii. Stavropol': Izd-vo StGMU, 2016. 31 s.
2. *Buyanova I.V., Lupinskaya S.M., Imangalieva Zh.K.* Ocenka `effektivnosti primeneniya netradicionnyh sposobov prodleniya srokov godnosti pischevyh produktov // Vestnik MAH. 2018, № 1. S. 19–25.
3. *Turova L.D., Sapozhnikova `E.N.* Lekarstvennye rasteniya SSSR i ih primenenie. M.: Medicina, 1982. 304 s.
4. *Ermosh L.G., Kulishov A.A.* Obosnovanie recepturnogo sostava biskvitov na osnove suhogo yaichnogo belka i rastitel'nyh dobavok // Vestnik KrasGAU. 2017. № 2. S. 109–114.
5. Razrabotka receptur muchnyh izdelij s uvelichennym srokom hraneniya i povyshennoj pischevoj cennost'yu / *N.A. Pankrat'eva* [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2018. № 4. S. 191–196.

6. Tehnologicheskie aspekty primeneniya pektina drevesnoj zeleni sosny obyknovennoj v proizvodstve muchnyh konditerskih izdelij / *E.A. Pushkareva* [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2014. № 10. S. 221–226.
7. *Zimnyakov V.M., Gar'kina P.K*. Ispol'zovanie rastitel'nyh ingredientov dlya povysheniya potrebitel'skih svojstv hlebobulochnyh izdelij // Innovacionnaya tehnika i tehnologii. 2023. T. 10, № 1. S. 24–27.
8. *Kosolapova O.Yu., Bondarev N.I., Kolesnikova A.F*. Primenenie vodnogo `ekstrakta plodov mozhzhevel'nika v proizvodstve hlebobulochnyh izdelij // Tehnologiya i tovarovedenie innovacionnyh pischevyh produktov. 2014. № 1 (24). S. 46–48.
9. *Fedorova R.A., Ponomarenko V.M*. Primenenie funkcional'nyh dobavok i netradicionnyh vidov syr'ya v hlebopekarnoj promyshlennosti // Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Ser. «Processy i apparaty pischevyh proizvodstv». 2011. № 23. S. 209–217.
10. *Kajzer A.A., Kornienko I.P*. Biohimicheskij sostav shishkoyagod i pobegov mozhzhevel'nika obyknovennogo (*Juniperus Communis* L.), proizrastayuschego na Tajmyre // Kul'tura. Nauka. Proizvodstvo. 2021. № 7. S. 24–28.
11. Ispol'zovanie `efirnyh masel rastenij v kachestve antimikrobnyh agentov protiv patogennyh mikroorganizmov / *M.S. Kokina* [i dr.] // Tradicii i Innovacii: mat-ly nauch. konf., posvyasch. 189-j godovschine obrazovaniya SPbTU (tehnicheskogo universiteta), Sankt-Peterburg, 30 noyabrya 2017 g. SPb.: SPbTU, 2017. S. 134.
12. *Matveenko E.V., Velichko N.A., Boer I.V*. Antibakterial'naya aktivnost' vodnyh i vodno-spirtovyh `ekstraktov drevesnoj zeleni mozhzhevel'nika sibirskogo (*Juniperus sibirica* Burgsd) // Vestnik KrasGAU. 2014. № 12. S. 224–226.
13. Opredelenie zavisimosti ko`efficienta diffuzii i vyhoda `ekstraktivnyh veschestv pri `ekstrakcii drevesnoj zeleni *Juniperus sibirica* Burgsd `etilovym spirtom razlichnoj koncentracii / *E.V. Matveenko* [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2014. № 6. S. 260–263.
14. *Plemenkov V.V*. Himiya izoprenoidov // Himiya rastitel'nogo syr'ya. 2006. № 2. S. 63–87.
15. Komponentnyj sostav i antibakterial'naya aktivnost' `efirnogo masla drevesnoj zeleni *Juniperus communis* L. subarkticheskoj zony Rossii / *A.N. Samsonova* [i dr.] // Sibirskij lesnoj zhurnal. 2020. № 2. S. 31–39.
16. *Sokolova A.V., Ivanchenko O.B., Habibullin R.`E.* Ispol'zovanie natural'nyh antiokislitelej kak mikronutrientov v produktah pitaniya // Vestnik KNITU. 2016. T. 19, № 23. S. 157-159.
17. *Leonova M.V., Klimochkin Yu.N*. `Ekstrakcionnye metody izgotovleniya lekarstvennyh sredstv iz rastitel'nogo syr'ya: ucheb.-metod. posobie. Samara: Samar. gos. tehn. un-t. 2012. 111 s.
18. *Ivanchenko O.B., Habibullin R.`E., Husainova H.R*. Biotesty v monitoringe `ekologicheskoj bezopasnosti stochnyh vod // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta. 2006. № 4. S. 157–163.
19. Mikrobiologicheskie issledovaniya `ekstrakta mozhzhevel'nika na opredelenie chuvstvitel'nosti k shtammam mikroorganizmov / *K.O. Ivanova* [i dr.] // Formuly farmacii. 2023. T. 5, № 4. S. 52–56.
20. Razrabotka tehnologii hlebobulochnyh izdelij s ispol'zovaniem myaty perechnoj / *I.G. Belyavskaya* [i dr.] // Health, Food & Biotechnology. 2019. T. 1, № 4. S. 53–69.
21. *Zavidovskaya K.V., Docenko Yu.M., Lazurina L.P*. Izuchenie vliyaniya fitoporoshka rastitel'nogo proishozhdeniya na pokazateli kachestva hleba iz muki pshenichnoj // Gorizonty biofarmacevtiki: sb. nauch. tr. po mat-lam VII Mezhdunar. nauch.-prakt. molodezhnoj konf., posvyasch. 86-letiyu Kurskogo gos. med. un-ta, Kursk, 23 dekabrya 2021 g. Kursk: Kurskij gos. med. un-t, 2021. S. 48–50.
22. *Mazyakov A.S*. Bezdrozhzhevoj hleb na zakvaske iz Ivan-chaya // Vestnik sovremennyh issledovanij. 2018. № 12.9 (27). S. 102–104.
23. TU 9113-044-17005125-02. Hleb i izdeliya hlebobulochnye «Pribaltijskie». M., 2002.
24. GOST 5667-2022. Izdeliya hlebobulochnye. Pravila priemki, metody otbora obrazcov, metody opredeleniya organolepticheskih pokazatelej i massy izdelij. M.: Standartinform, 2022. 11 s.

Статья принята к публикации 19.04.2024 / The article accepted for publication 19.04.2024.

Информация об авторах:

Ольга Борисовна Иванченко[1], доцент высшей школы биотехнологии и пищевых производств, кандидат биологических наук, доцент
Галина Сергеевна Онуфриенко[2], студент 2-го курса

Information about the authors:

Olga Borisovna Ivanchenko[1], Associate Professor at the Higher School of Biotechnology and Food Production, Candidate of Biological Sciences, Docent
Galina Sergeevna Onufrienko[2], 2nd year student