



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 664.644.9

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.003



ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ ПЛОДОВ ХЕНОМЕЛЕСА В ТЕХНОЛОГИИ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

Надежда Сергеевна Санжаровская ¹, Наталья Викторовна Сокол ²

^{1,2} Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия

¹ hramova-n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8403-7892>

² sokol_n.v@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9051-8190>

Аннотация. Создание продуктов питания, богатых биологически активными веществами, является важной задачей на современном этапе развития России. Хлебобулочные изделия популярны среди всех возрастных групп населения, что делает их удобным объектом для обогащения. Хеномелес является перспективным видом, который сочетает в своем составе необходимое количество пектиновых веществ, органических кислот, фенольных соединений, витаминов и отличается устойчивым и приятным вкусом и ароматом. Объектами исследований являлись: экстракт из плодов хеномелеса, композитная смесь, тестовые полуфабрикаты, рецептурные модели хлебобулочных изделий. Экстракт из плодов хеномелеса перспективен для хлебопечения с позиции решения ряда проблем отрасли. Исследованиями подтверждено, что внесение экстракта из плодов хеномелеса укрепляет клейковину, что свидетельствует о возможности использования данной добавки в технологии хлебобулочных изделий из муки со слабой клейковиной. Установлено положительное влияние экстракта из плодов хеномелеса на жизнедеятельность и бродильную активность дрожжей и интенсивность созревания хлебопекарных полуфабрикатов. Доказано, что использование экстракта из плодов хеномелеса позволяет повысить показатель титруемой кислотности на 25–30 %, что позволяет сократить продолжительность брожения теста. По результатам оценки физико-химических и органолептических показателей качества хлебных изделий с добавлением экстракта из хеномелеса определено, что оптимальным является внесение 15 % добавки. Образцы имеют красивую текстуру, приятный привкус и аромат хеномелеса.

Ключевые слова: плоды хеномелеса, экстракт, мука пшеничная, клейковина, дрожжи, хлебобулочные изделия

Для цитирования: Санжаровская Н. С., Сокол Н. В. Целесообразность использования экстракта из плодов хеномелеса в технологии пшеничного хлеба // Ползуновский вестник. 2024. № 2, С. 19–26. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.003. EDN: <https://elibrary.ru/AQUFGU>.

Original article

EXPEDIENCY OF USING AN EXTRACT FROM FRUITS OF HENOMELES IN TECHNOLOGY OF WHEAT BREAD

Nadezhda S. Sanzharovskaya ¹, Natalia V. Sokol ²

^{1,2} Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

¹ hramova-n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8403-7892>

² sokol_n.v@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9051-8190>

Abstract. The creation of food products rich in biologically active substances is an important task at the present stage of Russia's development. Bakery products are popular among all age groups of

© Санжаровская Н. С., Сокол Н. В., 2024

the population, which makes them a promising object for enrichment. Henomeles is a promising species that combines in its composition the necessary amount of pectin substances, organic acids, phenolic compounds, vitamins and is characterized by a stable and pleasant taste and aroma. The objects of research were: extract from the fruits of henomeles, composite mixture, test semi-finished products, recipe models of bakery products. The extract from the fruits of henomeles is promising for baking from the position of solving a number of problems of the industry. Studies have confirmed that the introduction of an extract from the fruits of henomeles strengthens gluten, which indicates the possibility of using this additive in the technology of bakery products made of flour with weak gluten. The positive effect of the extract from the fruits of henomeles on the vital activity and fermentation activity of yeast and the intensity of maturation of bakery semi-finished products has been established. It is proved that the use of an extract from the fruits of henomeles can increase the titratable acidity by 25-30%, which reduces the duration of fermentation of the dough. According to the results of the evaluation of physico-chemical and organoleptic quality indicators of bread products with the addition of an extract from henomeles, it was determined that the optimal addition is 15% of the additive. The samples have a beautiful texture, a pleasant taste and aroma of henomeles.

Keywords: henomeles fruit, extract, wheat flour, gluten, yeast, bakery products.

For citation: Sanzharovskaya, N.S. & Sokol, N.V. (2024). Expediency of using an extract from fruits of henomeles in technology of wheat bread. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 19-26. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.02.003. EDN: <https://elibrary.ru/AQUFGU>.

ВВЕДЕНИЕ

Исследования диетологов свидетельствуют о том, что в современном мире одно лишь традиционное питание приводит к различным видам пищевой недостаточности, что может быть обусловлено обедненностью рационов питания макро- и микронутриентами, белками и другими биологически активными соединениями. При этом потребление чрезмерного количества пищевых добавок, других пищевых компонентов химического происхождения и несбалансированных рационов приводит к физиологическим нарушениям со стороны желудочно-кишечного тракта, иммунной и центральной нервной системы [1].

Из-за невысокой стоимости исходного сырья создание обогащенных продуктов на основе зерна стало одним из прогрессивных направлений в развитии отрасли, т.к. они способны повысить сопротивляемость организма к неблагоприятным факторам и компенсировать недостаток биологически активных веществ в рационе.

Современное состояние развития пищевой промышленности предполагает расширение ассортимента продукции питания, в частности, хлебобулочных изделий, обогащенных биологически активными веществами. Повысить пищевую и биологическую ценность изделий из дрожжевого пшеничного теста можно путем использования дикорастущего сырья.

Фруктовое дикорастущее сырье и продукты его переработки (порошки, пасты, пюре, концентраты, соки) являются источником природного комплекса биологически активных веществ, позитивно влияющих на человеческий организм. Они относятся к поставщикам витаминов, минеральных веществ, фенольных со-

единений, пектиновых веществ, обладающих широким спектром биологического действия (гипотензивного и сосудосуживающего, радиопротекторного, дезинтоксикационного и др.). Их применяют для улучшения структурно-механических, органолептических свойств и обогащения нутриентами пищевых продуктов [2].

Среди большого разнообразия дикорастущего и культивируемого растительного сырья большой интерес представляют плоды хеномелеса [3].

Хеномелес (айва японская) – карликовый кустарник, который возник в Восточной Азии и использовался в китайской медицине 3000 лет назад [4].

Хеномелес (*Chaenomeles*) принадлежит к семейству розовых (*Rosaecae*), подсемейству яблоневые (*Pomoideae*). Японская айва является эндемичным видом, произрастающим в Японии и появившимся в Европе в 1869 году. Раньше этот кустарник ценился в основном за его декоративные качества (кирпично-красные цветы). В настоящее время посевы *C. japonica* охватывают всю умеренную зону, а самая большая площадь находится в таких странах бассейна Балтийского моря, как Литва, Латвия, Эстония, Швеция и Финляндия. Кустарники *Chaenomeles japonica* не проявляют специфических требований к почве и, кроме того, относительно устойчивы к переменным условиям окружающей среды [5].

Плоды хеномелеса шаровидные, неправильной формы напоминающие яблоко. Их размер варьируется, а масса не превышает 50 г. Незрелые плоды имеют зеленый цвет, а зрелые приобретают желтый окрас и покрываются слоем кутикулы, иногда на них появляется румянец. Спелые плоды твердые со слег-

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ ПЛОДОВ ХЕНОМЕЛЕСА В ТЕХНОЛОГИИ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

ка липкой кожурой, стойким и сильным ароматом и терпко-кислым вкусом. В семенной камере плодов хеномелеса содержится до 50...80 коричневых семян (их количество варьируется). В мякоти практически нет каменных клеток, а плоды после разрезания долго сохраняют исходную окраску. Несмотря на тонкую кожуру, плоды хеномелеса хорошо переносят транспортировку и хранение, в прохладных условиях сохраняют свежесть до нескольких месяцев [6].

Отличительной чертой плодов айвы японской среди других видов рода *Chaenomeles* является богатый и привлекательный ароматический профиль, описываемый как «цветочный», «фруктовый» или «сладкий», который обусловлен присутствием многих летучих соединений, в основном сложных эфиров, спиртов, альдегидов и кетонов. Преобладающими соединениями, ответственными за запах плодов хеномелеса, являются спирты: метанол, этанол. Второй группой соединений, которые важны для формирования аромата, являются альдегиды. В свежем соке *C. japonica* в наибольшем количестве содержался валериановый альдегид [7].

Высокое содержание полифенолов, характеризующихся антиоксидантной активностью, и их богатый профиль повлияли на интерес к плодам айвы японской как средству, используемому при различных недугах в традиционной китайской медицине.

Употребление плодов рода *Chaenomeles* рекомендовалось при ревматизме, авитаминозе, холере, дизентерии, энтерите, а также для облегчения симптомов диареи и рвоты. Научно подтверждены биологические и оздоровительные свойства отдельных видов хеномелеса, среди которых наиболее сильное действие проявлял вид *C. speciosa*. Подчеркивается противовоспалительное, анальгетическое, спазмолитическое, антиоксидантное, иммунорегуляторное, антибактериальное, антиноцицептивное действие плодов этого вида [8].

Было также обнаружено, что вторичные метаболиты, присутствующие в отдельных видах хеномелеса, могут применяться для лечения болезни Паркинсона, а также оказывать защитное действие на печень. В частности, плоды японской айвы могут быть использованы для лечения заболеваний желудка.

Исследования биологической активности плодов японской айвы выявили их огромный потенциал для здоровья человека, включая стимулирование роста полезных кишечных бактерий *Lactocaseibacillus casei* и *Lactiplantibacillus plantarum*, защитное действие на липидную мембрану от свободных радикалов и ингибирование циклооксигеназы, участвующей в воспалительных реакциях.

Пищевые технологи заинтересованы в использовании недооцененных или малоизвестных видов растений. Плоды хеномелеса являются примером сырья с большим технологическим потенциалом [3]. Поэтому они находят все более широкое применение в пищевой промышленности. Благодаря химическому составу, сенсорным характеристикам и хранению плоды айвы японской предлагаются к употреблению после обработки в виде сока, в качестве добавки к вареньям, пюре и цукатам. Они также могут быть дополнением к мороженому, лимонаду, творогу и йогурту, желе, а также в качестве добавки к чаям и кондитерским изделиям [9–10].

Таким образом, плоды хеномелеса благодаря как составу, биологически активных соединений, которые в них присутствуют, так и оригинальным сенсорным свойствам, могут быть ценным сырьем в пищевой промышленности нашей страны. Поэтому стоит обратить внимание на поиск инновационных возможностей использования этого сырья для расширения ассортимента предлагаемых на рынке продуктов.

МЕТОДЫ

Целью работы является использование экстракта из плодов хеномелеса в технологии хлебобулочных изделий из дрожжевого теста и исследование его влияния на показатели качества готовых изделий.

Объектами исследований стали:

- экстракт из плодов хеномелеса;
- композитная мучная смесь, составленная из следующих компонентов: 60 % пшеничной муки первого сорта, 40 % муки пшеничной цельнозерновой;
- полуфабрикаты (тесто);
- готовые образцы хлеба.

Определение основных показателей качества осуществляли общепринятыми методами, регламентированными соответствующими нормативными документами в 3-х повторностях.

Экстракт из плодов хеномелеса получали по технологии, разработанной ранее [11], он характеризовался следующими показателями: растворимые сухие вещества – 2,6 %; pH – 3,02; выход пектиновых веществ – 4,23 % на а.с.м.; степень чистоты – 0,18 [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Качество готовых изделий из дрожжевого теста связано с качеством муки. Поэтому исследования были направлены на определение влияния экстракта из плодов хеномелеса на хлебопекарные свойства муки, кото-

рые зависят от состояния углеводно-амилазного и белково-протеиназного комплексов.

В процессе замешивания дрожжевого теста первым вступает в действие белково-протеиназный комплекс, проявляющийся в поглощении и удержании белками муки воды

и формировании клейковинного каркаса. Экстракт из плодов хеномелеса вносили в количестве 5–20 % к массе муки. Результаты оценки влияния экстракта из плодов хеномелеса на свойства клейковины представлены на рисунках 1–2.

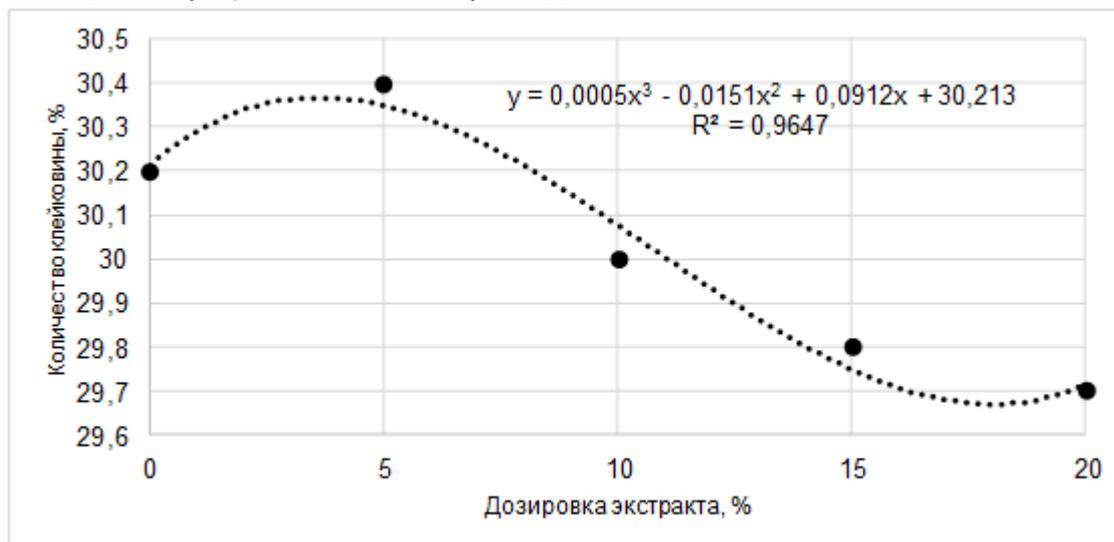


Рисунок 1 – Влияние экстракта из плодов хеномелеса на количество клейковины
Figure 1 - The effect of the extract from the fruits of henomeles on the amount of gluten

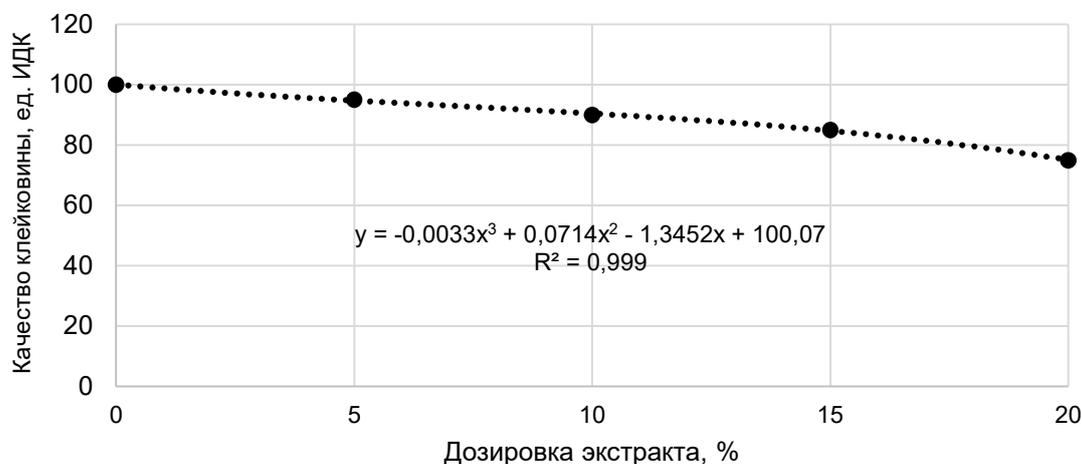


Рисунок 2 – Влияние экстракта из плодов хеномелеса на качество клейковины, ед. ИДК
Figure 2 - The effect of the extract from the fruits of henomeles on the quality of gluten, units of IDK

Было установлено, что с повышением дозировки экстракта из плодов хеномелеса от 10 до 20 % количество отмываемой клейковины снижалось на 0,66...1,66 %.

Уprungие свойства сырой клейковины в анализируемых образцах, оцениваемые с помощью прибора ИДК-3М, при внесении экстракта из плодов хеномелеса изменялись в сторону укрепления, что свидетельствует о возможности использования экстрактов в

технологии дрожжевых изделий из муки со слабой клейковиной.

Растяжимость клейковины уменьшалась на 5–25 мм в зависимости от количества вносимой добавки.

Оценку влияния экстракта плодов хеномелеса на углеводно-амилазный комплекс муки определяли по изменению показателя газообразующей способности муки (рис. 3).

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ ПЛОДОВ ХЕНОМЕЛЕСА В ТЕХНОЛОГИИ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

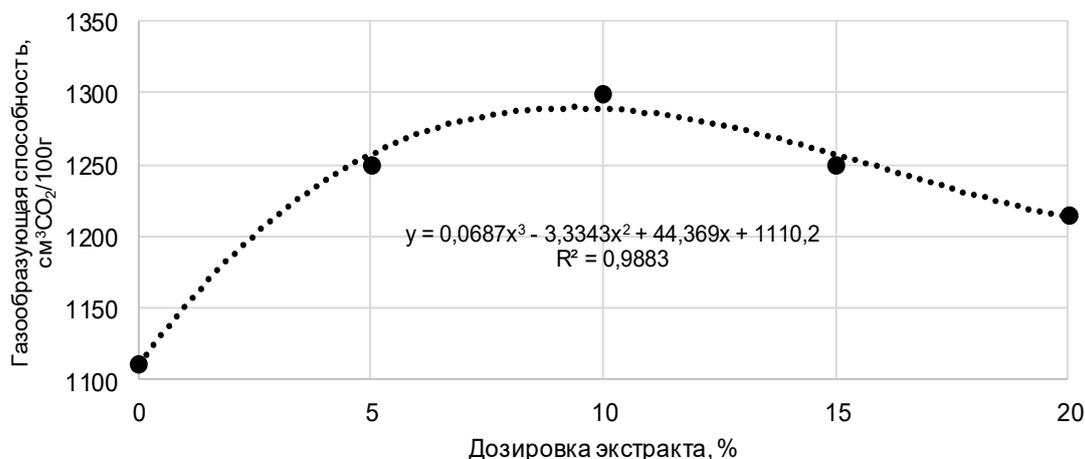


Рисунок 3 – Влияние экстракта из плодов хеномелеса на газобразующую способность муки

Figure 3 - The effect of the extract from the fruits of henomeles on the gas-forming ability of flour

При внесении 10 % экстракта из плодов хеномелеса интенсивность газообразования пшеничной муки повысилась на 16,9 % по сравнению с контрольным образцом, что является предпосылкой к сокращению времени брожения теста.

Для того чтобы комплексно оценить влияние экстрактов на углеводно-амилазный комплекс муки и процессы, протекающие во время созревания теста, определяли подъемную силу теста во время его брожения по времени всплытия шарика (рис. 4).

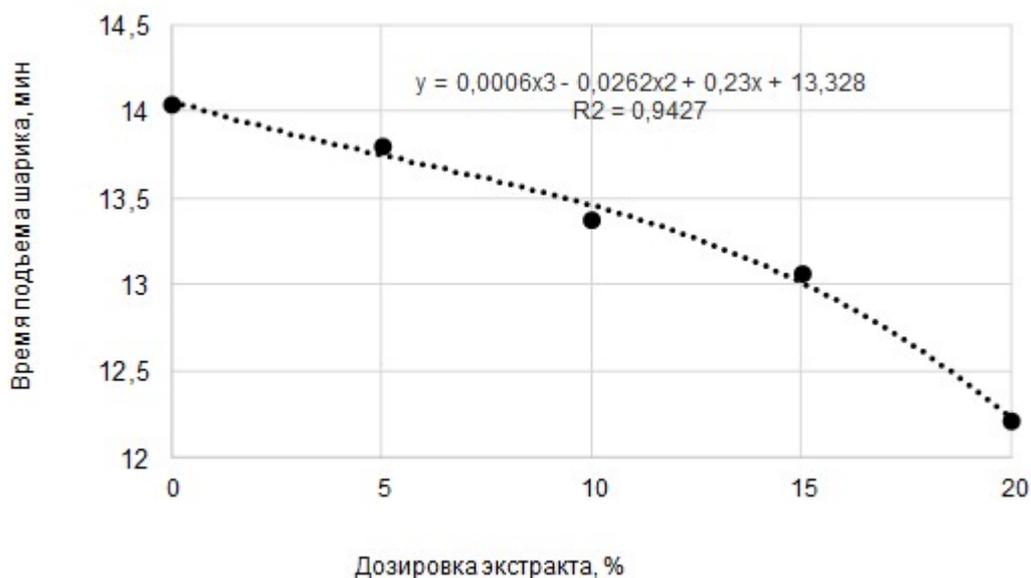


Рисунок 4 – Оценка влияния экстракта из плодов хеномелеса на подъемную силу прессованных дрожжей

Figure 4 - Evaluation of the effect of the extract from the fruits of henomeles on the lifting force of pressed yeast

Значительное улучшение показателей подъемной силы опытных образцов по сравнению с контролем указывает на перспективность использования экстрактов хеномелеса в качестве обогатителей питательной среды для развития и бродильной активности дрожжевых клеток.

Основным показателем, характеризующим

готовность мучных полуфабрикатов, – опары, теста – является титруемая кислотность, ее считают индикатором физиологического состояния молочнокислых бактерий, которые находятся в симбиозе с дрожжевыми клетками. Органические кислоты, которые вносятся с экстрактами и накапливаются в результате метаболизма молочнокислых бак-

терий, создают благоприятные условия для развития дрожжей и должны подавлять развитие посторонней микрофлоры. Установлен быстрый рост кислотности (рис. 5) в процессе

брожения полуфабрикатов с содержанием экстрактов, и уже через 120–150 мин соответствие требованиям технологических инструкций к конечной кислотности опары.

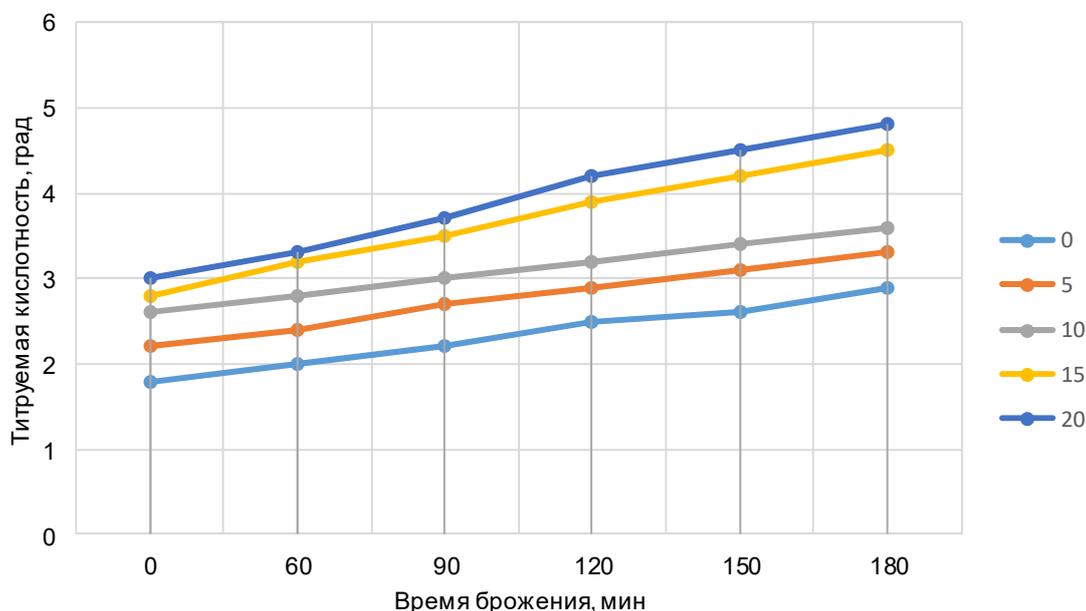


Рисунок 5 – Оценка влияния экстракта из плодов хеномелеса на накопление титруемой кислотности

Figure 5 - Evaluation of the effect of the extract from the fruits of henomeles on the accumulation of titrated acidity

Анализ результатов экспериментальных исследований свидетельствует, что использование экстрактов хеномелеса повышает показатель титруемой кислотности, что связано с начальной кислотностью сырья. Повышение титруемой кислотности активизирует процесс брожения в пределах 10–15 % внесения экстракта.

Добавление 20 % экстракта критически повышает титруемую кислотность и замедляет брожение, но факт повышения кислотности можно рассматривать как полезный для профилактики картофельной болезни, которую вызывают спорообразующие бактерии *Bacillus subtilis*.

Таким образом, результаты комплексных исследований указывают на перспективность использования экстрактов из плодов хеномелеса для интенсификации микробиологических процессов приготовления хлебобулочных изделий из пшеничного теста, улучшения их качества, прежде всего при безопарных ускоренных технологиях. Их использование позволяет получить хлебопекарные

полуфабрикаты из пшеничной муки за более короткий период с меньшими затратами ресурсов, которые будут более полно соответствовать ряду технологических требований и положительно скажутся на дальнейшем течении технологических процессов и формировании качества продукции.

С добавлением различного количества пектинового экстракта из плодов хеномелеса с целью установления максимально возможной его дозировки были выработаны опытные образцы пшеничного хлеба.

Органолептическая оценка показала, что наиболее предпочтительные показатели имели готовые изделия, которые были получены при внесении 15 % пектинового экстракта к массе муки. При этом органолептические показатели остались привычными потребителю – ровно окрашенная корка, светлый мякиш с приятным привкусом и ароматом хеномелеса

Внесение экстракта из плодов хеномелеса улучшает ряд показателей хлеба (табл. 1).

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ ПЛОДОВ ХЕНОМЕЛЕСА В ТЕХНОЛОГИИ ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА

Таблица 1 – Влияние экстракта из плодов хеномелеса на качество хлеба

Table 1 - The effect of the extract from the fruits of henomeles on the quality of bread

Показатель	Дозировка вносимой добавки, % к массе муки				
	0	5	10	15	20
Формоустойчивость подового хлеба	0,27±0,01	0,31±0,02	0,36±0,01	0,38±0,01	0,35±0,02
Пористость мякиша, %	68,0±1,1	72,0±1,0	75,0±0,9	75,0±1,2	72,0±1,0
Кислотность мякиша, град	2,2±0,1	2,6±0,1	2,8±0,1	3,0±0,2	3,4±0,1
Влажность мякиша, %	45,3±0,1	45,0±0,2	44,5±0,1	44,1±0,1	43,9±0,1

Установлено, что пористость хлеба с внесением пектинового экстракта из плодов хеномелеса увеличивается на 5,9–10,3 % по сравнению с контролем, формоустойчивость подовых изделий на 14,8–40,7 %. Наилучшими показателями качества отличалась проба хлеба, приготовленная с внесением пектинового экстракта из плодов хеномелеса в количестве 15 % к массе муки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований установлено, что экстракт из плодов хеномелеса целесообразно рассматривать как перспективное сырье для хлебопекарного производства, которое характеризуется ценным химическим составом, физиологическим действием. Доказано, что экстракт хеномелеса имеет высокий потенциал в решении проблем отрасли, связанных с переработкой пшеничной муки со слабой клейковиной и повышении качества хлебобулочных изделий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Егорова Е.Ю., Школьников М.Н. Дикорастущее сырье для БАД к пище // Пищевая промышленность. 2008. № 4. С. 50–52.
- Использование продуктов переработки плодов редких культур в рецептуре многокомпонентного продукта питания функционального назначения / Т.Г. Причко [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2021. № 2–3 (380–381). С. 31–35. <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2021.2-3.8>.
- Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Коваленко Н.Н. Айва японская (хеномелис маулея) – биологически ценное сырье для создания продуктов питания функционального назначения // Пищевая промышленность. 2014. № 9. С. 25–27.
- Маляровская В.И. Биологический и хозяйственный потенциал красивоцветущих кустарников на Черноморском побережье Кавказа // Субтропическое и декоративное садоводство. 2016. № 59. С. 74–80.
- Карелин В.С., Кормилицына Т.А., Сорокопудов В.Н. Хеномелес (*Chaenomeles (Thunb.) Lindl.*) – ценное декоративное и пищевое растение // Вестник ландшафтной архитектуры. 2021. № 28. С. 21–25.

- Солтани Г.А., Маляровская В.И. Перспективные сорта хеномелеса (*Chaenomeles lindl.*) для использования в озеленении юга России // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2020. № 66 (6). С. 412–424. <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2020-6-66-412-424>.

- Федулова Ю.А., Куклина А.Г. Биоморфологическая характеристика новых перспективных сортов хеномелеса // Наука и Образование. 2018. Т. 1. № 1. С. 49.

- Comprehensive characterization of *Chaenomeles* seeds as a potential source of nutritional and biologically active compounds / I.P. Turkiewicz [et al.] // Journal of Food Composition and Analysis. 2021. Vol. 102. P. 104065 <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.104065>.

- Куклина А.Г., Федулова Ю.А. Витаминные продукты с плодами хеномелеса для лечебно-профилактического и школьного питания // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2018. № 1 (48). С. 54–59.

- Комар-Тёмная Л.Д., Гребенникова О.А. Химико-технологическая оценка продуктов переработки плодового сырья с добавлением хеномелеса // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2019. № 131. С. 95–102. <https://doi.org/10.25684/NBG.boolt.131.2019.13>.

- Санжаровская Н.С., Храпко О.П., Авдьян А.А. Комплексная оценка плодов хеномелеса как потенциального источника пектиновых веществ // Ползуновский вестник. 2022. № 4. Т. 1. С. 86–93. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.010>.

Информация об авторах

Н. С. Санжаровская – к.т.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина».

Н. В. Сокол – д.т.н., профессор кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина».

REFERENCES

- Egorova, E.Yu. & Shkolnikova, M.N. (2008). Wild-growing raw materials for dietary supplements to food. *Food industry*, (4), 50-52. (In Russ.).
- Prichko, T.G. [et al.]. (2021). The use of processed fruits of rare crops in the formulation of a multicomponent functional food product. *News of higher*

educational institutions. *Food technology*, (2-3), 31-35. (In Russ.). <https://doi.org/10.26297/0579-3009.2021.2-3.8>.

3. Prichko, T.G., Droficheva, N.V. & Kovalenko, N.N. (2014). Japanese quince (*Chaenomeles maulea*) - biologically valuable raw materials for the creation of functional food products. *Food industry*, (9), 25-27. (In Russ.).

4. Malyarovskaya, V.I. (2016). Biological and economic potential of beautifully flowering shrubs on the Black Sea coast of the Caucasus. *Subtropical and decorative gardening*, (59), 74-80. (In Russ.).

5. Karelin, V.S., Kormilitsyna, T.A. & Sorokopudov, V.N. (2021). *Chaenomeles* (*Chaenomeles* (Thunb.) Lindl.) - a valuable ornamental and food plant. *Bulletin of landscape architecture*, (28), 21-25. (In Russ.).

6. Soltani, G.A. & Malyarovskaya, V.I. (2020). Promising varieties of *Chaenomeles* (*Chaenomeles* Lindl.) for use in landscaping in the south of Russia. Fruit growing and viticulture in the South of Russia, (66 (6), 412-424. <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2020-6-66-412-424> (In Russ.).

7. Fedulova, Yu.A. & Kuklina, A.G. (2018). Biomorphological characteristics of new promising varieties of *Chaenomeles*. *Science and Education*, (1), 49. (In Russ.).

8. Comprehensive characterization of *Chaenomeles* seeds as a potential source of nutritional and biologically active compounds / I.P. Turkiewicz [et al.] // *Journal of Food*

Composition and Analysis. 2021. Vol. 102. P. 104065 <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2021.104065>.

9. Kuklina, A.G. & Fedulova, Yu.A. (2018) Vitamin products with *Chaenomeles* fruits for therapeutic and preventive and school nutrition. *Technology and commodity science of innovative food products*, (1), 54-59.

10. Komar-Dark, L.D. & Grebennikova, O.A. (2019). Chemical and technological evaluation of fruit raw materials processing products with the addition of *Chaenomeles*. *Bulletin of the State Nikitsky Botanical Garden*, (131), 95-102. <https://doi.org/10.25684/NBG.boot.131.2019.13>. (In Russ.).

11. Sanzharovskaya, N.S., Khrapko, O.P. & Avdjyan, A.A. (2022). A comprehensive assessment of *Chaenomeles* fruits as a potential source of pectin substances. *Polzunovsky vestnik*, (4.), 86-93. <https://doi.org/10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.010>. (In Russ.).

Information about the authors

N.S. Sanzharovskaya - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Storage Technology and Processing of Plant Growing Products of Kuban State Agrarian University.

N.V. Sokol - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Storage Technology and Processing of Plant Growing Products of Kuban State Agrarian University.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 16 июня 2023; одобрена после рецензирования 29 февраля 2024; принята к публикации 06 мая 2024.

The article was received by the editorial board on 15 June 2023; approved after editing on 29 Feb 2024; accepted for publication on 06 May 2024.