

Научная статья

УДК 664.661:634.74

doi: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-150-158

Изучение влияния растительной добавки из плодов облепихи на реологию теста и качество хлеба

Наталья Викторовна Сокол^{✉1}, Надежда Сергеевна Санжаровская²

Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Калинина, 13,
Краснодар, Россия, 350044

^{✉1}sokol_n.v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9051-8190>

²hramova-n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8403-7892>

Аннотация. Повышение качества продуктов питания предусматривает проведение научных изысканий, направленных на профилактику алиментарно-зависимых заболеваний и разработку технологий продуктов питания с направленным биологическим действием за счет использования природных ингредиентов. Массовость потребления хлеба дает основание рассматривать его, как продукт с исключительным потенциалом и значимостью для повышения качества питания и защиты организма от воздействий вредных факторов окружающей среды. В связи с этим целью исследований явилось изучение фракционного состава пектина в фитопорошке из плодов облепихи, оценка его влияния на реологию теста, показатели качества пшеничного хлеба, сорбционную способность и сроки хранения. В качестве объектов исследования использовали фитопорошок из плодов облепихи крушиновидной, пшеничную муку первого сорта, опытные образцы хлеба. Определен фракционный состав пектина в порошке облепихи – 2,2%. Установлено, что внесение порошка облепихи при замесе теста в количестве 2,3% увеличивает водопоглощительную способность, время замеса и разжижение теста. Показано, что внесение фитопорошка в дозировке 2,3% улучшает качественные характеристики хлеба, выработанного на выброженном дрожжевом полуфабрикате, и продлевает сроки хранения. Сорбционная способность хлеба с порошком облепихи превышала показатель контрольного образца в 4,7 раза и составила 187 мг Рb²⁺/г. Предложенная рецептура пшеничного хлеба с дозировкой 2% к массе муки позволяет получить качественный продукт, который благодаря сорбционной способности можно рекомендовать как продукт лечебно-профилактического назначения.

Ключевые слова: плоды облепихи, фитопорошок, пектин, мука, реология теста, дрожжевой полуфабрикат, качество хлеба, сорбционная способность

Для цитирования. Сокол Н. В., Санжаровская Н. С. Изучение влияния растительной добавки из плодов облепихи на реологию теста и качество хлеба // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова. 2023. № 1(39). С. 150–158.

doi: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-150-158

Original article

Study of the effect of a vegetable additive from sea buckthorn fruits on the rheology of dough and the quality of bread

Natalia V. Sokol^{✉1}, Nadezhda S. Sanzharovskaya²

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 13 Kalinin Street, Krasnodar, Russia,
350044

^{✉1}sokol_n.v@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9051-8190>

²hramova-n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8403-7892>

Abstract. Improving the quality of food provides for scientific research aimed at the prevention of alimentary-dependent diseases and the development of food technologies with a directed biological effect through the use of natural ingredients. The mass consumption of bread gives reason to consider it as a product with exceptional potential and significance for improving the quality of nutrition and protecting the body from the effects of harmful environmental factors. In this regard, the aim of the research was to study the fractional composition of pectin in phytopowder from sea buckthorn fruits, to assess its effect on the rheological characteristics of the dough, the quality of wheat bread, sorption capacity and shelf life. Phytopowder from buckthorn fruits; wheat flour of the first grade; experimental bread samples were used as objects of research. The fractional composition of pectin in sea buckthorn powder was determined – 2.2%. It was found that the introduction of sea buckthorn powder when kneading dough in an amount of 2-3% increases the water absorption capacity, kneading time and dough dilution. It is shown that the introduction of phytopowder in a dosage of 2.3% improves the quality characteristics of bread produced on fermented yeast semi-finished product and prolongs the shelf life. The sorption capacity of bread with sea buckthorn powder exceeded the indicator of the control sample by 4.7 times and amounted to 187mg Pb²⁺/g. The proposed recipe of wheat bread with a dosage of 2% by weight of flour allows you to get a high-quality product, which, thanks to the sorption ability, can be recommended as a therapeutic and prophylactic product.

Keywords: sea buckthorn fruits, phyto powder, pectin, flour, dough rheology, yeast semi-finished product, bread quality, sorption capacity

For citation. Sokol N.V., Sanzharovskaya N.S. Study of the effect of a vegetable additive from sea buckthorn fruits on the rheology of dough and the quality of bread. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov.* 2022;1(39):150–158. doi: 10.55196/2411-3492-2023-1-39-150-158

Введение. В современных условиях экологического кризиса большое внимание уделяется рациону питания человека. В рационе в обязательной форме должны содержаться биологически активные природные вещества, позволяющие повышать устойчивость организма к неблагоприятным условиям окружающей среды¹.

В связи с этим актуальным направлением в инновационных технологиях хлебопекарной отрасли является использование растительного сырья для создания хлебобулочных изделий, обогащенных функциональными пищевыми ингредиентами [1, 2].

Практический интерес в производстве пищевых продуктов представляют фитопорошки, используемые в качестве пищевых добавок, с высоким содержанием биологически активных веществ, в том числе и пектиновых, способных связывать соли тяжелых металлов и радионуклидов, что очень важно

на современном этапе развития промышленности и сельского хозяйства [3–5].

Для расширения ассортимента фитопорошков на рынке пищевых добавок постоянно ведется поиск новых сырьевых ресурсов для их производства [6, 7]. Плоды облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.), произрастающие во многих регионах Российской Федерации, в том числе и Краснодарском крае, представляют интерес как сырье для производства фитопорошка, что обусловлено их химическим составом. Плоды облепихи богаты каротиноидами, флавоноидами, антоцианами, сахарами, органическими и аминокислотами, дубильными и пектиновыми веществами, фосфолипидами, макро- и микроэлементами.

С учетом проведенного анализа обозначенной проблемы целью исследований явилось изучение фракционного состава пектина в фитопорошке из плодов облепихи, оценка его влияния на реологию теста, показатели качества пшеничного хлеба, сорбционную способность и сроки хранения.

Для достижения цели были определены следующие задачи:

¹ Постановление Президиума РАН № 178 от 27.11.2018 г. «Об актуальных проблемах оптимизации питания населения России: роль науки». Москва, 2018. 8 с.

- получение фитопорошка из плодов облепихи крушиновидной и определение в нем содержания пектиновых веществ;
- изучение влияния порошка из плодов облепихи на реологию теста;
- разработка рецептуры и выбор технологии пшеничного хлеба с порошком из плодов облепихи;
- оценка качества готовых изделий и влияния вносимой добавки на сроки хранения;
- определение сорбционной способности хлеба.

Методы и объекты исследования. При проведении исследований были использованы общепринятые и специальные методы для оценки качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий, регламентированные соответствующими ГОСТами. Реологические свойства теста изучали инструментальным методом на приборе фаринограф фирмы «Брабендер». Пробные лабораторные выпечки хлеба проводили на охлажденном дрожжевом полуфабрикате. Показатели качества хлебобулочных изделий: влажность определяли по ГОСТ 21094, пористость – ГОСТ 5669, кислотность – ГОСТ 5670. Определение общей, упругой и пластической деформации сжимаемости мякиша хлеба осуществляли на пенетромере АП-4/2. При определении пектиновых веществ в фитопорошке использовали кальций – пектатный метод. Сорбционную способность хлеба проводили по методике Пятигорского фармацевтического института.

Объектами исследований являлись пшеничная мука первого сорта, порошок из плодов облепихи крушиновидной, полуфабрикаты хлебопекарного производства, опытные образцы хлеба. Показатели качества муки представлены в таблице 1.

Как показывают данные таблицы 1, мука по физико-химическим показателям качества соответствовала требованиям ГОСТ 26574-2017.

Плоды облепихи крушиновидной для получения порошка предварительно высушивали в инфракрасной сушилке «Универсал – СД-4-40 R» при температуре 60°C в течение 20 мин. и затем измельчали на лабораторной мельнице.

Содержание пектиновых веществ (ПВ) в фитопорошке из плодов облепихи определяли кальций-пектатным методом в трех повторностях, данные отражены в таблице 2.

Таблица 1. Показатели качества муки, используемой в эксперименте
Table 1. Indicators of the quality of flour used in the experiment

Наименование показателя	Опытный образец	Требования ГОСТ – 26574-2017
Массовая доля влаги, %	13,5±0,3	не более 15,0
Белизна, усл. ед. РЗ-БПЛ	53±1,0	не менее 36
Кислотность, град.	3,0±0,2	3,0
Содержание сырой клейковины, %	30,2±1,0	30,0
Показатель ИДК-ЗМ, ед. прибора	69±5,0	45-90
Газообразующая способность, см ³	1200±25	-

Таблица 2. Количество пектиновых веществ в порошке из плодов облепихи
Table 2. The content of pectin substances in the powder of sea buckthorn fruits

Номер пробы	Количество ПВ, %		
	растворимый пектин	протопектин	сумма пектиновых веществ
Проба 1	1,34	0,92	2,26
Проба 2	1,33	0,91	2,24
Проба 3	1,35	0,93	2,28
Среднее значение	1,34	0,92	2,26

Согласно данным таблицы 2, количество ПВ растворимой фракции пектина в порошке из плодов облепихи выше, чем в протопектиновой фракции почти в полтора раза, а суммарное количество пектина равно 2,26%, что дает основание принять решение об использовании фитопорошка в качестве добавки для производства хлеба с детоксикационными свойствами.

Результаты исследования. В технологии хлеба большое значение имеет поведение теста в процессе замеса (реологические свойства). Для изучения влияния порошка облепихи на реологию теста из пшеничной муки были выбраны дозировки 1, 2, 3% порошка к массе муки, используемой на замес теста. Исследования проводились инструментальным мето-

дом на приборе фаринограф фирмы «Брабендер». Фаринограммы контрольного и опытных образцов представлены на рисунках 1–4.

Во время проведения испытаний на фаринограммах отражаются показатели, такие как: development time – время образования теста; stability – стабильность теста; degree of

softening (10 min after begin) – степень разжижения теста через 10 минут после замеса; degree of softening (ICC /12 min after max.) – степень разжижения через 12 минут; farinograph quality number – общая валориметрическая оценка (число качества).

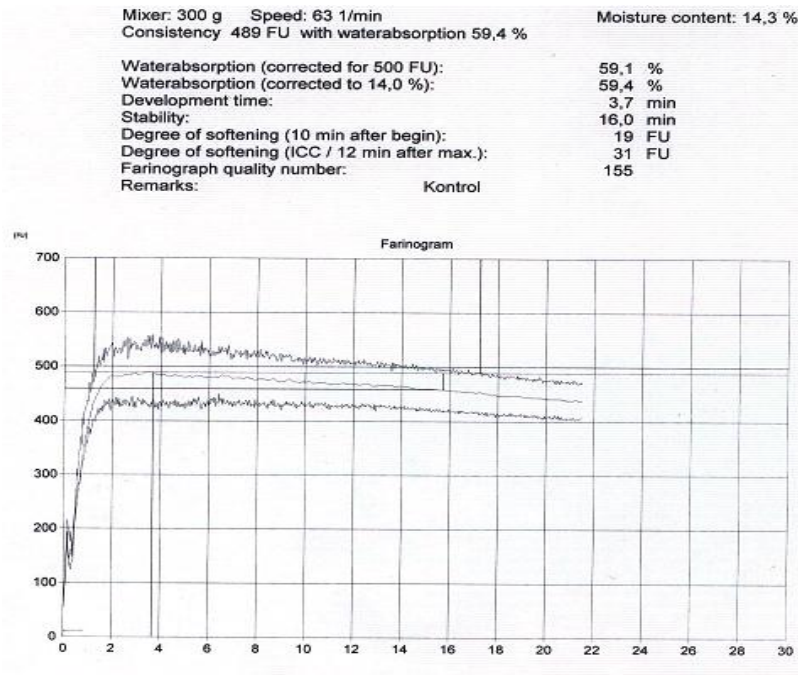


Рисунок 1. Реологические свойства теста – контрольный образец
Figure 1. Reological properties of the dough

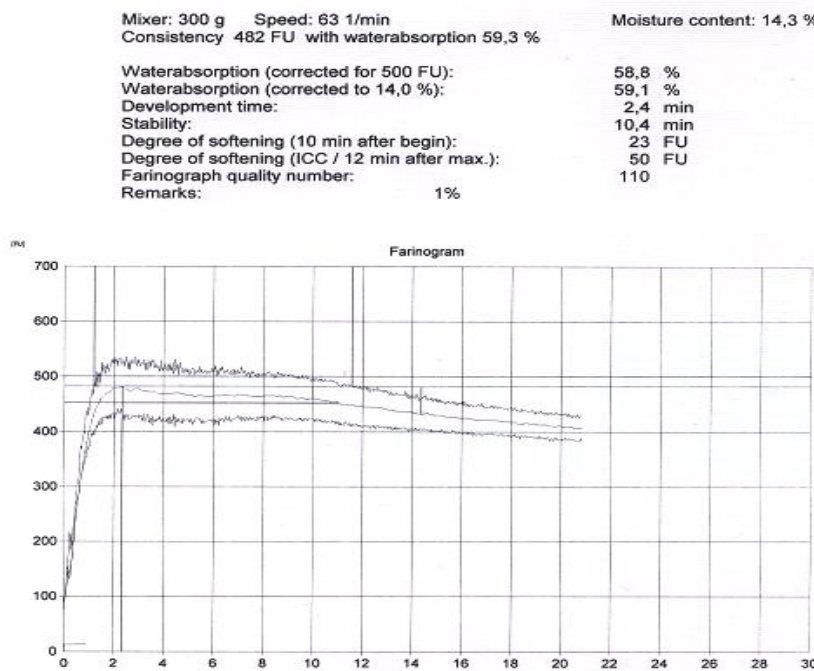


Рисунок 2. Влияние порошка облепихи на реологические свойства пшеничного теста (1% порошка)
Figure 2. Influence of buckthorn powder on reological properties of wheat dough (1% powder)

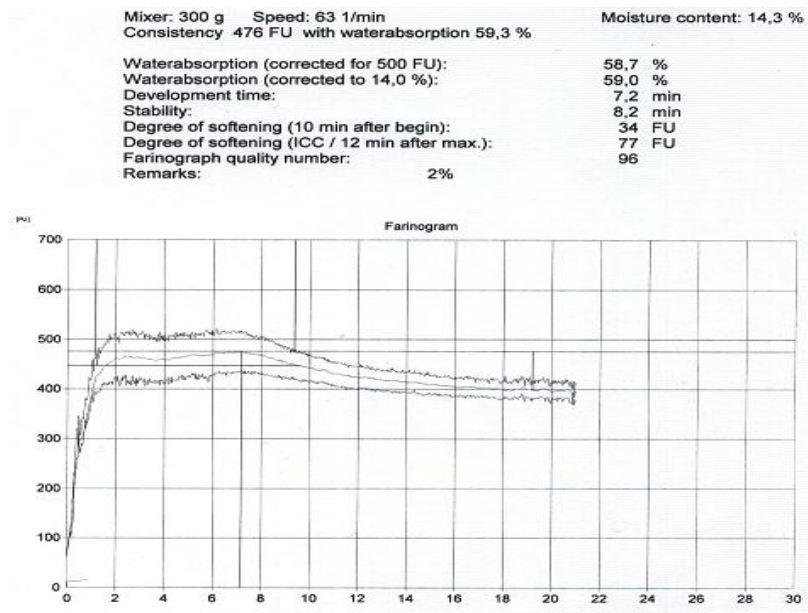


Рисунок 3. Влияние порошка облепихи на реалогические свойства пшеничного теста (2% порошка)

Figure 3. Influence of buckthorn powder on realogical properties of wheat dough (2% powder)

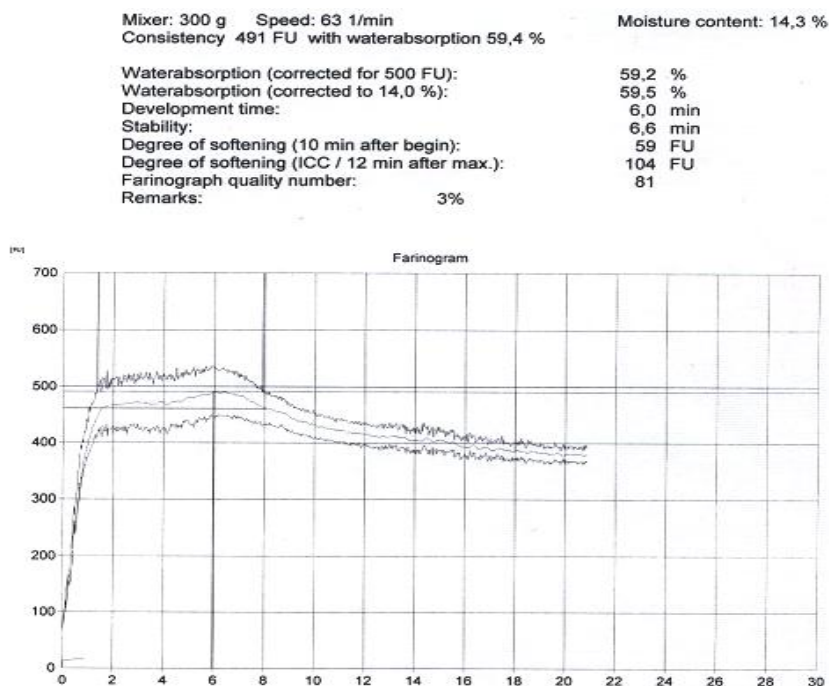


Рисунок 4. Влияние порошка облепихи на реалогические свойства пшеничного теста (3% порошка)

Figure 4. Influence of buckthorn powder on realogical properties of wheat dough (3% powder)

На фаринограмме контрольного образца видно, что число качества образца имеет наибольшее значение 155 единиц прибора, что превышает этот показатель у опытных образцов, в которые вносился порошок облепихи.

После добавления 1% порошка облепихи при замесе теста число качества по фаринографу составило 110 единиц прибора. В этом случае наблюдалось и снижение водопоглотительной способности, сокращение времени

замеса и стабильности теста по сравнению с контролем.

В варианте, где добавляли 2% порошка облепихи из полученной фаринограммы видно, что водопоглотительная способность муки относительно контрольного образца не изменилась, при этом значительно увеличилось время замеса теста. Показатель стабильности теста сократился в 2 раза. Отмечено и увеличение показателя разжижения теста по сравнению с контрольным образцом в 2,5 раза.

При добавлении 3% порошка водопоглотительная способность осталась без изменений, время образования теста увеличилось по сравнению с контролем. Стабильность теста уменьшилась более чем в два раза, степень разжижения увеличилась в три раза, а число качества уменьшилось в два раза.

Полученные результаты дают основание говорить о том, что внесение добавки в виде порошка плодов облепихи расслабляет структуру клейковинных белков муки, что позволяет рекомендовать порошок облепихи к использованию при переработке муки с короткорвущейся клейковиной. При производстве хлеба с использованием облепихового порошка и муки стандартного качества необходимо использовать технологию, по-

зволяющую повысить начальную кислотность теста, что будет тормозить действие ферментов протеолиза и способствовать укреплению клейковинного каркаса. Поэтому было принято решение об использовании технологии замеса теста на охлажденном дрожжевом полуфабрикате (ОДП). Полуфабрикат готовился из муки, воды и 2/3 дрожжей по рецептуре с влажностью 48-50%, брожение проходило при температуре 20°C в течение 12-15 часов до достижения кислотности 3,5 град. На готовом полуфабрикате затем замешивали тесто с внесением оставшихся ингредиентов по рецептуре и порошка облепихи. Время брожения теста 30 минут. Внесение порошка облепихи при приготовлении хлеба способствовало получению изделий с более выпуклой верхней коркой, по сравнению с контрольным образцом, гладкой поверхностью, интенсивно окрашенной коричневой коркой, без уплотнений у боковых корок, с хорошо развитой равномерной тонкостенной пористостью, преобладанием средних и мелких пор с хорошей эластичностью. Хлеб с добавкой отличался улучшенным вкусом и ароматом. Результаты оценки качества опытных образцов хлеба приведены в таблице 3.

Таблица 3. Влияние порошка облепихи на качество хлеба, приготовленного на охлажденном дрожжевом полуфабрикате

Table 3. The effect of sea buckthorn powder on the quality of bread cooked on a chilled yeast semi-finished product

Показатели	Контроль	Дозировка добавки, % к массе муки		
		1	2	3
Удельный объем, см ³ /100	308±10	321±12	338±10	319±10
Формоустойчивость, (H:D)	0,51±0,03	0,54±0,02	0,63±0,02	0,52±0,03
Влажность, %	43,7±0,5	42,7±0,7	42,5±0,7	42,9±0,5
Кислотность, град.	2,5±0,2	2,9±0,1	3,0±0,2	4,2±0,1
Пористость, %	70,0±0,6	71,0±0,5	73,0±0,7	72,0±0,6
Структурно-механические свойства мякиша, ед. пр. АП-4/2				
ΔN _{общ}	72	102	131	96
ΔN _{пл}	53	79	102	72
ΔN _{упр}	21	22	29	16

Из данных, представленных в таблице 3, следует, что порошок облепихи положительно влияет на качество хлеба. Отмечено увеличение объема формовых изделий по срав-

нению с контролем на 8,6–14,3%, что можно объяснить пищевой ценностью плодов облепихи и созданием благоприятной питательной среды для брожения дрожжей. Формо-

устойчивость плодовых изделий увеличилась на 1,9–23,0%. Поэтому порошок облепихи рекомендуется в качестве добавки для выработки плодовых сортов хлеба.

Влажность относительно контроля уменьшилась в среднем на 2%. Кислотность увеличилась с повышением дозировки порошка на 0,4, 0,5 и 1,7 град. при добавлении 1, 2 и 3% порошка облепихи соответственно.

Общая сжимаемость мякиша хлеба с увеличением дозировок порошка возрастает, по сравнению с контролем, на 19,4–81,9%, наилучшее качество обеспечивается при внесении 2% добавки.

В ходе исследований было изучено влияние порошка облепихи на сохранение свежести хлебобулочных изделий. О свежести изделий судили по структурно-механическим свойствам мякиша, полученным через определенное время при хранении. Данные, полученные при исследовании, представлены в таблице 4.

По данным таблицы 4 можно сделать вывод, что внесение порошка облепихи способствует лучшему сохранению свежести хлебобулочных изделий. Общая сжимаемость мякиша хлеба с порошком облепихи в дозировках 1-3% через 24 часа после выпечки показала результаты, превышающие значения контрольного образца на 41,6, 81,9 и 33,3%, через 48 часов – на 31,4, 60,0 и 27,1%, через 72 часа – на 20,0, 47,6 и 7,6% соответ-

ственно. Полученные данные показывают целесообразность введения фитопорошка из плодов облепихи в количестве 2% в рецептуру пшеничного теста. В образце с оптимальными показателями качества была определена сорбционная способность [8]. Данные эксперимента представлены на рисунке 5.

Таблица 4. Структурно-механические свойства мякиша

Table 4. Structural and mechanical properties of crumb

Структурно-механические свойства мякиша, ед. пр. АП-4/2	Контроль	Дозировка порошка облепихи, % к массе муки		
		1	2	3
24 часа после выпечки				
$\Delta H_{\text{общ}}$	72	102	131	96
$\Delta H_{\text{пл}}$	53	79	102	72
$\Delta H_{\text{упр}}$	21	22	29	16
48 часов после выпечки				
$\Delta H_{\text{общ}}$	70	92	112	89
$\Delta H_{\text{пл}}$	51	68	83	67
$\Delta H_{\text{упр}}$	19	24	28	22
72 час после выпечки				
$\Delta H_{\text{общ}}$	65	78	96	70
$\Delta H_{\text{пл}}$	48	55	70	50
$\Delta H_{\text{упр}}$	16	23	25	20

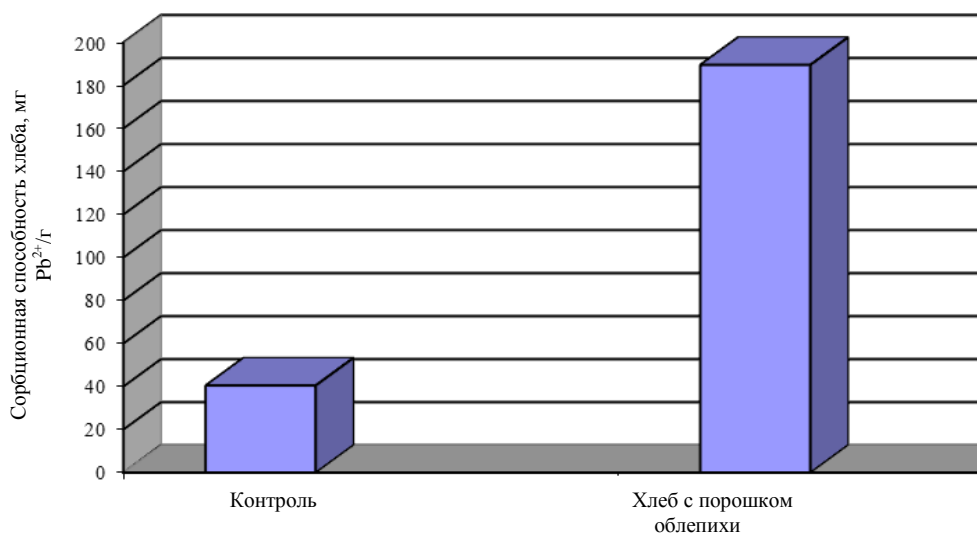


Рисунок 5. Сорбционная способность хлеба
Figure 5. Sorption capacity of bread

Результаты показывают, что использование фитопорошка из плодов облепихи крушиновидной в технологии хлебобулочных изделий из дрожжевого теста придает готовой продукции детоксикационные свойства.

Выводы. На основании комплекса данных можно сделать заключение, что использование фитопорошка из плодов облепихи в коли-

честве 2% позволяет получить качественный хлеб, который благодаря сорбционной способности рекомендуется как продукт профилактического назначения. Кроме того, порошок облепихи имеет высокий потенциал для хлебопечения с позиции решения проблем отрасли, связанных с переработкой пшеничной муки с короткорвущейся клейковиной.

Список литературы

1. Birch C.S., Bonwick G.A. Ensuring the future of functional foods // *International Journal of Food Science and Technology*. 2019. Vol. 54. № P. 1467–1485. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14060>.
2. Сокол Н. В., Храмова Н. С., Ракова Ю. А. Роль пектиновых веществ в производстве продуктов питания лечебно-профилактического назначения // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. 2006. № 01 (017). С. 41–49. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2006/08/pdf/15.pdf>
3. Бисчочкова Ф. А., Штымова А. Х. Использование ягодных полуфабрикатов дикорастущих растений в производстве хлебобулочных изделий // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова*. 2021. № 1(31). С. 44–50.
4. Думанишева З. С., Джабоева А. С., Созаева Д. Р., Истригова Т. А. Химический состав и безопасность продуктов переработки дикорастущей мушмулы // *Проблемы развития АПК региона*. 2022. № 1(49). С. 129–135.
5. Крюкова Е. В., Пастушкова Е. В., Мысаков Д. С. Разработка мучных кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья // *Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы*. 2016. № 1. С. 71–75.
6. Бориева Л. З. Влияние нетрадиционного сырья на качество хлеба и сохранение свежести в процессе его хранения // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова*. 2021. № 3(33). С. 41–45.
7. Donchenko L., Sokol N., Sanzharovskaya N., Khrapko O., Mikhaylova T. Functional role of pectin in the bakery. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 488(1). 012010. (2020) <https://doi.org/10.1088/1755-1315/488/1/012010>
8. Пат. 2445618 Российская Федерация, МПК G01N 33/02 Способ определения сорбционной способности хлеба, содержащего пектин / Н. В. Сокол, О. П. Храпко, Н. С. Храмова, Л. В. Донченко; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет». № 2010146658/15; заявл. 16.11.2010; опубл. 20.03.2012. Бюл. № 8. 11 с.

References

1. Birch C.S., Bonwick, G.A. Ensuring the future of functional foods. *International Journal of Food Science and Technology*. 2019;54(5):1467–1485. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14060>.
2. Sokol N.V., Khramova N.S., Rakova Yu.A. The role of pectin substances in the production of food products for therapeutic and prophylactic purposes]. *Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU)*. 2006;01(017):41–49. Available from: <http://http://ej.kubagro.ru/2006/08/pdf/15.pdf>. (In Russ.)
3. Bischokova F.A., Shtymova A.Kh. The use of berry semi-finished products of wild plants in the production of bakery products. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2021;1(31):44–50. (In Russ.)
4. Dumanicheva Z.S., Dzhaboieva A.S., Sozaeva D.R., Istrigova T.A. Chemical composition and safety of wild medar processing products. *Problemy razvitiya APK regiona*. 2022;1(49):129–135. (In Russ.)
5. Kryukova E.V., Pastushkova E.V., Mysakov D.S. Development of pastry products using non-traditional raw materials. *Racional'noe pitanie, pishchevye dobavki i biostimulyatory*. 2016;(1):71–75. (In Russ.)
6. Borieva L.Z. The influence of non-traditional raw materials on the quality of bread and the preservation of freshness in the process of its storage. *Izvestiya of Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov*. 2021;3(33):41–45. (In Russ.)

7. Donchenko L., Sokol N., Sanzharovskaya N., Khrapko O., Mikhaylova T. Functional role of pectin in the bakery. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 488(1). 012010. (2020) <https://doi.org/10.1088/1755-1315/488/1/012010>

8. Pat. 2445618 Russian Federation, MPK G01N 33/02 Method for determining the sorption capacity of bread containing pectin. N.V. Sokol, O.P. Khrapko, N.S. Khramova, L.V. Donchenko; applicant and patent holder Kuban State Agrarian University. No.2010146658/15; dec. 16. 11.2010; publ. 20.03.2012. Bul. No. 8. 11 p. (In Russ.)

Сведения об авторах

Сокол Наталья Викторовна – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», SPIN-код: 1488-4080, Author ID: 144392, Scopus ID: 57216852506, Researcher ID: ABC-7301-2021

Санжаровская Надежда Сергеевна – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», SPIN-код: 4016-4986, Author ID: 176542, Scopus ID: 57217177533

Information about the authors

Natalia V. Sokol – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Storage Technology and Processing of Plant Growing Products of Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, SPIN-code: 1488-4080, Author ID: 144392, Scopus ID: 57216852506, Researcher ID: ABC-7301-2021

Nadezhda 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 named after I.T. Trubilin, SPIN-code: 4016-4986, Author ID: 176542, Scopus ID: 57217177533

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

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

*Статья поступила в редакцию 21.02.2023;
одобрена после рецензирования 10.03.2023;
принята к публикации 16.03.2023.*

*The article was submitted 21.02.2023;
approved after reviewing 10.03.2023;
accepted for publication 16.03.2023.*