



DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2-29

УДК 664.66.022.39

В. О. Сукманов, д.т.н.

ORCID: 0000-0003-1248-4068

А. В. Супрун, аспірант.

ORCID: 0000-0002-0604-3082

Сумський національний аграрний університет

e-mail: suprun9111@gmail.com, тел.: 095-011-65-84

ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА З ЕКСТРАКТОМ ЛУШПИННЯ ЦИБУЛІ ТА ОЦІНКА ЙОГО СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Анотація. Дана робота присвячена удосконаленню технології пшеничного хліба з використанням екстракту лушпиння цибулі та дослідження його споживчих властивостей. На основі результатів комплексу експериментальних досліджень удосконалено технологію та розроблено рецептуру пшеничного подового хліба, що виготовлявся безопарним способом із додавання екстракту лушпиння цибулі. Екстракт лушпиння цибулі отримували екстрагуванням субкритичною водою у статичному режимі. Далі отримані екстракти висушували для можливості тривалого зберігання. При додаванні у рецептуру пшеничного хліба сухий екстракт розчиняли у воді. Для досліджень було виготовлено три зразки хліба: контрольний за класичною рецептурою та з додаванням екстракту лушпиння цибулі із заміною води в рецептурі на 0,1 % та 0,2 % екстракти. Далі досліджували харчову та біологічну цінність зразків хліба, також розраховано покриття добової потреби в поживних та біологічноактивних речовинах. Дослідження показали, що додавання екстракту лушпиння цибулі до рецептури пшеничного хліба позитивно впливає на збільшення вітамінів, біологічноактивних та мінеральних речовин. А введення в рецептуру хліба екстракту лушпиння цибулі не вимагає істотних змін в технологічному процесі.

Ключові слова: хліб пшеничний, екстракт, лушпиння цибулі, поліфеноли, технологія, рецептура.

Постановка проблеми. Забезпечення населення якісними харчовими продуктами високої харчової цінності на сьогодні є актуальне завдання. З огляду на причини виникнення великої кількості хвороб, пов'язаних зі способом життя та раціоном харчування, очевидно, що більшості населення потребує корективи у раціоні харчування. Продукти харчування мають містити достатню кількість



природних біологічно активних речовин: вітамінів, макро- та мікроелементів, незамінних амінокислот, харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, які здатні підвищувати здатність організму людини чинити опір до впливу негативних факторів навколишнього середовища[1].

Оскільки хліб є основним продуктом в раціоні кожної людини, то доцільним буде покращання його харчової цінності та споживчих властивостей у такий спосіб створюючи позитивний вплив на здоров'я населення.

Жовта цибуля (*Allium cépa*) є однією найбільш вирощуваних аграрних культур не лише в Україні, а й в усьому світі [2]. Під час переробки даної культури щорічно у світі утворюється близько 0,55 млн т відходів [3]. До них відносять лушпиння цибулі (ЛЦ), котре виникає в процесі зберігання самовідлущенням верхнього шару, під час висихання. Утилізація ЛЦ стає екологічною проблемою, тому що не підходить в якості кормів для тварин і компосту для посівних площ, тому утилізують на сміттєзвалищах. В ЛЦ міститься більше біологічно активних речовин (БАР), ніж у частині цибулини що придатна споживання [4]. У ЛЦ виявлено велику кількість поліфенолів, а саме флавоноїдів, таких як рутин і кверцетин та їх похідні. Вони мають високу антиоксидантну активність, мають протизапальну, антиалергічну, протипухлинну, антигістамінну здатність. Крім того, вони мають антитромбозну активність та здатність попереджувати серцево-судинні захворювання [5].

Вченими доведено доцільність використання ЛЦ, як сировини для отримання екстрактів, в котрих містяться БАР, методом екстрагування субкритичною водою (СКВ). Зміни, що відбуваються з фізико-хімічними властивостями води при збільшенні тиску і температури, надають їй ряд переваг над іншими видами екстрагентів: висока чутливість розчинюючої здатності СКВ до зміни тиску або температури; простота поділу СКВ і розчинених в ній речовин при скиданні тиску; технологічна і екологічна безпека виробництва; низька собівартість [6, 7].

Екстракт ЛЦ є локальною сировиною з багатим нутрієнтним складом, може добре поєднуватися з тістовою системою і покращувати показники якості хлібобулочних виробів [8].

Аналіз останніх досліджень. Аналіз літературних джерел показав, що дослідження, пов'язані введенням екстракту ЛЦ в рецептуру хліба, вже проводились, але проблему вирішено не повністю. Досліджено вплив екстракту ЛЦ на основі метанолу, на якісні показники пшеничного хліба. Встановлено, що даний екстракт, через його токсичність, не доцільно включати в рецептури хлібних виробів в значних кількостях, через негативний вплив на дозрівання тіста та на



органолептичні показники готових виробів [9]. Науковцям, за рахунок введення в рецептуру хліба екстракту ЛЦ у вигляді розчинів вдалося отримали позитивний вплив на його якість: питомий об'єм тіста зростає при зброджуванні протягом 180 хв; підвищуються органолептичні показники хліба, величина його пружної деформації під час зберігання протягом 72 год, підвищилися вміст поліфенолів і загальна антиоксидантна ємність. Додавання екстракту ЛЦ в рецептуру пшеничного хліба не потребувала істотних змін у технологічному процесі [6, 10].

Формулювання мети статті. Метою досліджень, результати яких надані в цій статті, є удосконалення технології пшеничного хліба з використанням екстракту лушпиння цибулі та дослідження його споживчих властивостей.

Основна частина. Раніше нами уже проводилися дослідження щодо вивчення впливу екстракту ЛЦ на якісні показники пшеничного хліба, при його включення в рецептуру [6, 10].

Для дослідження було виготовлено три зразки хліба: контрольний за класичною рецептурою та з додаванням екстракту лушпиння цибулі із заміною води в рецептурі на 0,1 % та 0,2 % екстракти. Для визначення основних показників якості тіста і готових виробів використовувалися загальноприйняті, а також регламентовані ДСТУ методи та прилади. При формуванні об'єму, пористої структури та реологічних властивостей тіста найкращі результати зафіксовано у зразку з додаванням 0,1 % екстракту лушпиння цибулі. За фізико-хімічними та органолептичними властивостями готової продукції найкращі результати також отримав хліб з додаванням 0,1 % екстракту ЛЦ. Досліджено структурно-механічні властивості хліба протягом 72 год зберігання, значення пружної деформації зразків з додаванням 0,1 % та 0,2 % екстракту лушпиння цибулі на 19 % та 17 % було більше, ніж у контрольного зразка. Отже найбільш оптимальним варіантом рецептури виявився з додаванням 0,1 % екстракту ЛЦ (таблиця 1).

При додаванні в рецептуру хліба екстракту лушпиння цибулі підвищився загальний вміст поліфенолів та загальна антиоксидантна ємність готового продукту, також протягом терміну зберігання зменшувався розвиток мікроорганізмів у хлібі, відносно контрольного зразка.

Екстракт ЛЦ отримували екстрагуванням субкритичною водою у статичному режимі. Далі отримані екстракти висушували для можливості тривалого зберігання. При додаванні у рецептуру пшеничного хліба сухий екстракт розчиняли у воді у співвідношенні 0,1 г/100 мл та 0,2 г/100 мл води.



Таблиця 1

Рецептура виготовлення зразків хліба

Найменування сировини	К-сть сировини з розрахунку на 100 кг борошна		
	Контроль	3 0,1% екстрактом ЛЦ	3 0,2% екстрактом ЛЦ
Борошно пшеничне в/г, КГ	100	100	100
Дріжджі пресовані, кг	2,44	2,44	2,44
Сіль, кг	1,62	1,62	1,62
Цукор, кг	0,97	0,97	0,97
Вода, кг	57,56	-	-
Екстракт ЛЦ, кг	-	57,56	57,56

Для отримання подового пшеничного хліба тісто готували безопарним способом. В ємність дозували сировину в кількості на перерахунок 650 г тіста. Тісто замішувалось протягом 15 хв. та зроджувалось на протязі 180 хв., при температурі 32 °С з періодичним обминанням. Після формування та остаточного вистоювання хліб випікався при температурі 180 °С протягом 40 хв. Випечені вироби охолоджували при температурі 20 °С і відносній вологості не більше 75%. Аналіз готових виробів проводили через 16 години після випічки хліба. Упакований в поліпропіленову плівку, хліб зберігали при кімнатній температурі.

На основі результатів комплексу експериментальних досліджень нами удосконалено технологію та розроблено рецептуру подового хліба, що буде виготовлятися безопарним способом із додавання екстракту ЛЦ.

Удосконалена технологія хліба відрізняється від традиційної й передбачає такі особливості: внесення екстрактів ЛЦ в стадії замішування, замінюючи воду; скорочення тривалості дозрівання тіста; збільшення кількості БАР в готових виробах; збільшення строків зберігання хліба.

Технологічна схема розробленого хлібного виробу представлена на рисунку 1.

Харчова, біологічна та енергетична цінність виробів є однією із важливих складових їх споживчої цінності. Під час дослідження екстракту ЛЦ було встановлено, що він характеризується високим вмістом БАР, а саме кверцетин, рутин та їх похідні, мінеральних речовин, вітамінів, що має заможу прогнозувати підвищення харчової та біологічної цінності хліба.

Для оцінки міри забезпечення добової потреби людини (І група

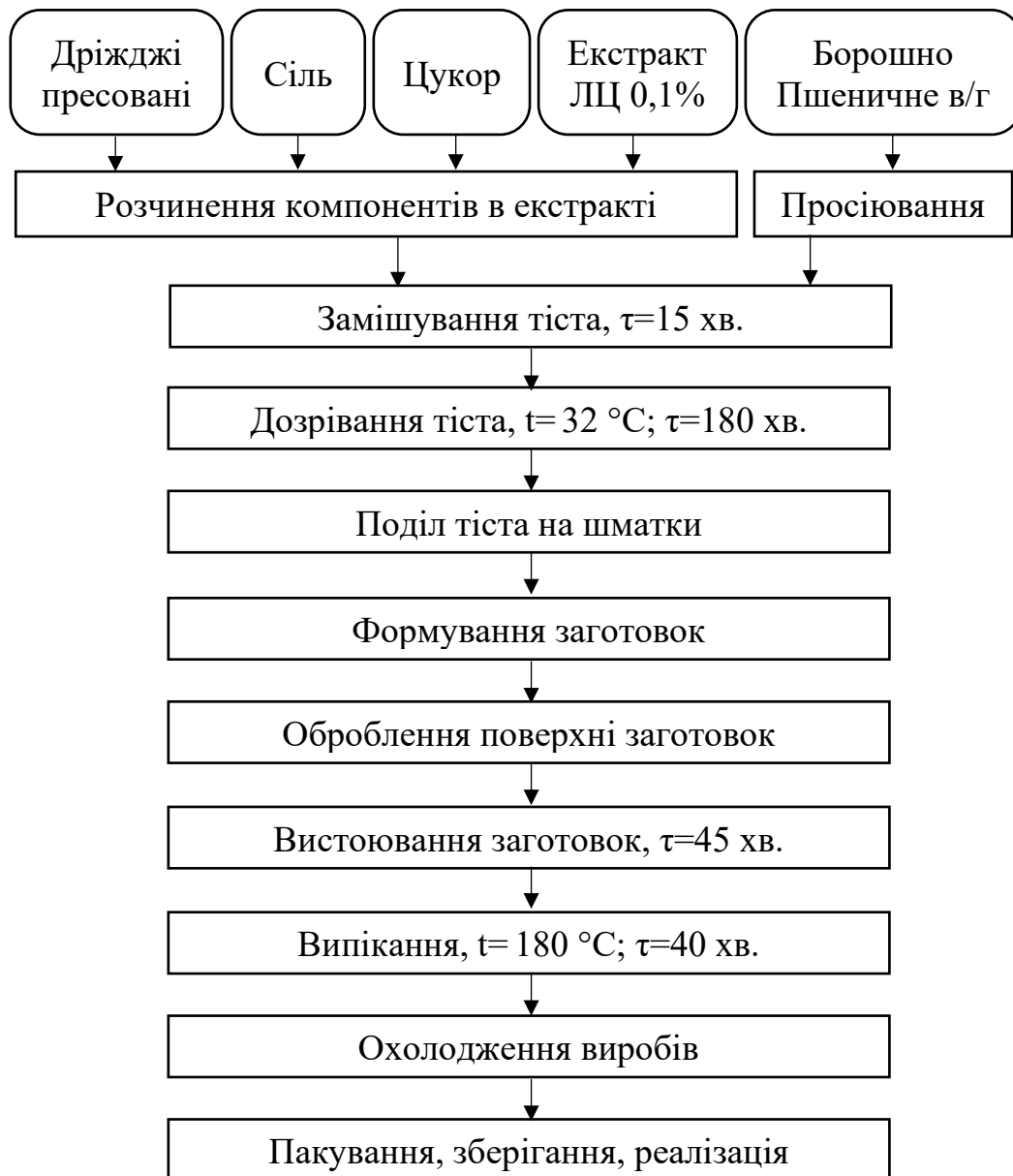
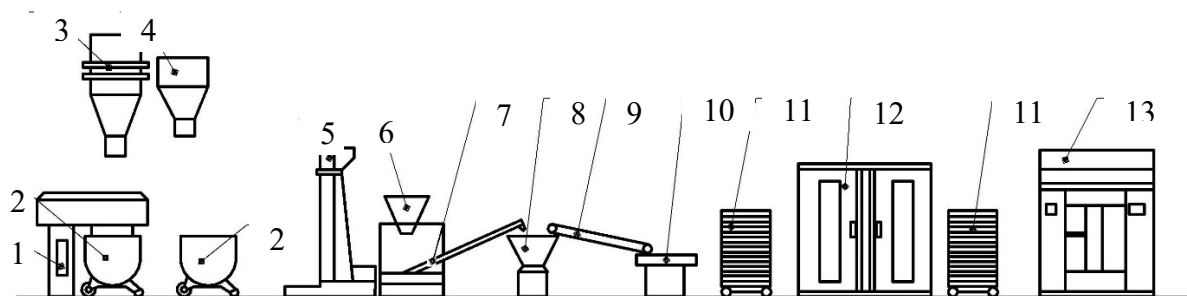


Рисунок 1. Технологічна схема виробництва хліба з додаванням екстракту ЛЦ

інтенсивності праці, жінки, вік 30-39 років) у важливих фізіологічних функціональних інгредієнтах визначали інтегральний скор дослідних виробів за умов вживання денної норми хліба – 277 г. Енергетичну цінність хліба розраховували, виходячи з його енергетичного складу.

У таблиці 2 наведені результати розрахунку хімічного складу хліба на 100 г виробів, а в таблиці 3 дані про покриття добової потреби організму людини в основних фізіологічно функціональних інгредієнтах за умови вживання денної норми виробів.

З представлених у таблиці 2 і 3 даних видно що внесення 0,1% та 0,2 % екстракту ЛЦ до рецептури пшеничного хліба не впливає на вміст білків в обох зразках. На опказники кількості жиру та вуглеводів



1 – тістомісильна машина; 2 – діжі; 3 – автоборошномір; 4 – дозатор рідких компонентів; 5 – діжоперкидач; 6 – тістоподільник; 7- транспортер; 8 – тістоокруглювач; 9 – проміжний транспортер; 10 – стіл для оброблення тіста; 11 – контейнери; 12 – шафа остаточного вистоювання; 13 – хлібопекарська ротаційна піч.

Рисунок 2. Апаратурно-технологічна схема з виробництва пшеничного хліба з екстрактом ЛЦ

додавання екстракту ЛЦ, також не повпливало. За цих умов не вдасться підвищити забезпечення у добовій потребі вищевказаних елементів.

Таблиця 2

Харчова та енергетична цінність хліба з додаванням екстракту ЛЦ

Складова	Вміст поживних речовин та БАР у 100 г хліба		
	Контроль	з 0,1% екстрактом ЛЦ	з 0,2% екстрактом ЛЦ
Білки, г	7,4±0,3	7,42±0,3	7,41±0,3
Жири, г	0,7±0,02	0,7±0,02	0,7±0,02
Вуглеводи, г	46,8±3,0	46,7±3,0	46,8±3,0
Вітаміни, мг			
В ₁	0,1±0,004	0,14±0,004	0,16±0,004
С	0,0	0,8±0,03	0,1,2±0,03
РР	1,28±0,05	1,36±0,05	1,39±0,05
Е	0,89±0,02	1,1±0,02	1,4±0,02
Поліфеноли, ЕГК/г	4,98±0,02	6,46±0,02	8,04±0,02
Мінеральні речовини, мг :			
кальцій	13±0,6	13,2±0,6	13,4±0,6
магній	13,3±0,02	13,6±0,02	13,9±0,02
Фосфор	59,1±2,0	60,1±2,0	60,9±2,0
Залізо	0,85±0,02	0,91±0,02	0,97±0,02
Енергетична цінність, ккал	231±2,1	231,5±2,1	231,5±2,1



Таблиця 3

Покриття добової потреби в поживних і біологічно активних речовинах за умов вживання 277 г хліба з додаванням екстракту ЛЦ

Складова	Добова потреба	Покриття добової потреби організму у поживних і біологічно активних речовинах(%) за вживання 277 г хліба		
		Контроль	з 0,1% екстрактом ЛЦ	з 0,2% екстрактом ЛЦ
Білки, г	52,0	39,4	39,5	39,5
Жири, г	53,0	1,69	1,69	1,69
Вуглеводи, г	304,0	42,63	42,63	42,63
Вітаміни, мг				
В ₁	1,3	20,76	29,2	33,8
С	75,0	0,0	0,6	1,6
РР	16,0	22,12	23,5	24,16
Е	15,0	16,4	20,26	25,8
Мінеральні речовини, мг :				
кальцій	1100,0	3,27	3,31	3,37
магній	350,0	10,52	10,76	11
фосфор	1200,0	13,64	13,87	14,05
залізо	17,0	13,82	14,82	15,76

При вживанні 277 г хліба з додавання 0,1% та 0,2% екстракту ЛЦ добова потреба організму людини у вітамінів В₁ задовільняється на 29,2% та 33,8% відповідно, у вітаміні С на 10,6% та 1,6% температура випікання 180 °С дозволяє в деякій мірі зберегти даний вітамін від розпаду, вітаміні РР 23,5% та 24,16%, у вітаміні Е на 20,26% та 25,8%. Слід відмітити що в виробках з додаванням екстракту ЛЦ покращується мінеральний склад. Так, за умов вживання даних зразків хліба добова потреба організму в кальцію задовільняється на 3,31% та 3,37%, в магнію на 10,76% та 11%, фосфору на 13,87% та 14,05% та заліза 14,82% та 15,76%.

За рахунок внесення екстракту ЛЦ в хлібі значно підвищується вміст поліфенолів за тим і антиоксиданта активність, що відрізняє нові вироби від контрольних зразків.

Висновки. Таким чином, дослідження показують, що введення в рецептуру хліба екстракту ЛЦ не вимагає істотних змін в технологічному процесі і при цьому надає позитивний вплив на харчову та енергетичну цінність хліба. Пшеничний хліб з додавання екстракту ЛЦ за вмістом вітамінів, поліфенолів та мінеральних



речовин можна вважати виробами підвищеної харчової та біологічної цінності, та можна рекомендувати для масового споживання.

Список використаних джерел

1. Сиза О., Савченко О., Журок І., Дорожинська М. Порошок з вичавків ягід калини в технології виробництва пшеничного хліба. *Технічні науки та технології*, (4), 2017/ 176–188.
2. Teshika J. D., Zakariyyah A. M., Zaynab T., Zengin G., Rengasamy K. R., Pandian S. K., Fawzi M. M. Traditional and modern uses of onion bulb (*Allium cepa* L.): a systematic review. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2019. Vol. 59 (sup. 1). P. 39–70.
3. Sharma K., Mahato N., Nile S. H., Lee E. T., Lee Y. R. Economical and envi-ronmentally-friendly approaches for usage of onion (*Allium cepa* L.) waste. *Food & function*. 2016. Vol. 7. No 8. P. 3354–3369.
4. Piechowiak T., Grzelak-Błaszczak K., Bonikowski R., Balawejder M. Optimization of extraction process of antioxidant compounds from yellow onion skin and their use in functional bread production. 2020. *LWT*. Vol. 117. P. 108614.
5. Margina D., Ilie M., Manda G., Neagoe I., Mocanu M., Ionescu D., Ganea C. Quer-cetin and epigallocatechin gallate effects on the cell membranes biophysical pro-perties correlate with their antioxidant potential. *General physiology and biophysics*. 2012. Vol. 31. No 1. P. 47–55.
6. Сукманов В. А., Супрун А. В. Екстрагування біологічно активних речовин з лушпиння цибулі субкритичною водою в статичному режимі. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2021. Vol. 29. No 2. P. 265–278.
7. Sukmanov V., Ukrainets A., Zavyalov V., Marynin A. Research of extraction of biologically active substances from grape pomace by subcritical water. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2017. № 5 (11). С. 70–80.
8. Sukmanov V., Suprun A. Якість пшеничного хліба, збагаченого біологічно активними речовинами цибулі. *Commodities and markets*, 41(1), 2022, 104–115.
9. Czaja A., Czubaszek A., Wyspiańska D., Sokół-Łętowski, A., Kucharska A. Z. Quality of wheat bread enriched with onion extract and polyphenols content and antioxidant activity changes during bread storage. *International Journal of Food Science & Technology*, 2020. 55(4), 1725–1734. DOI: 10.1111/ijfs.14418
10. Сукманов В. А., Супрун А. В. Використання екстракту лушпиння цибулі в технології пшеничного хліба. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки* 30, 2022. 60–67.

Стаття надійшла до редакції 20.04.2023 р.



V. Sukmanov, A. Suprun
Sumy National Agrarian University

**TECHNOLOGY OF OBTAINING WHEAT BREAD WITH ONION PEEL
EXTRACT AND ASSESSMENT OF ITS CONSUMER PROPERTIES**

Summary

Yellow onion (*Allium cépa*) is one of the most cultivated agricultural crops not only in Ukraine, but throughout the world. During the processing of this crop, about 0.55 million tons of waste is generated annually in the world. Onion peel extract is a local raw material with a rich nutrient composition, it can be well combined with the dough system and improve the quality indicators of bakery products. Bread is the main product in the diet of every person, and therefore it will be advisable to improve its nutritional value and consumer properties in this way, creating a positive impact on the health of the population.

This work is devoted to the improvement of wheat bread technology using onion peel extract and the study of its consumer properties. On the basis of the results of a complex of experimental studies, the technology was improved and a recipe for wheat field bread was developed, which was made by the steamless method with the addition of onion peel extract. Onion peel extract was obtained by extraction with subcritical water in a static mode. Then the obtained extracts were dried for the possibility of long-term storage. When adding to the wheat bread recipe, the dry extract was dissolved in water. Three samples of bread were prepared for the research: the control bread according to the classic recipe and with the addition of onion peel extract with the replacement of water in the recipe with 0,1% and 0,2% extracts. Further, the nutritional and biological value of the bread samples was investigated, and coverage of the daily need for nutrients and biologically active substances was also calculated. Studies have shown that the addition of onion peel extract to the recipe of wheat bread has a positive effect on the increase of vitamins, white active substances and minerals. And the introduction of onion peel extract into the bread recipe does not require significant changes in the technological process.

Key words: wheat bread, extract, onion peel, polyphenols, technology, formulation.