

*optimize the process of separating oil products from the soil are considered. The obtained research results demonstrate the importance of innovations in the field of restoration of land resources. The authors of the paper propose specific ways of further development of ecological rehabilitation technologies, which will contribute to the preservation of nature and ensure the sustainability of ecosystems.*

*The research significantly contributes to the formulation of effective environmental strategies and practical approaches to the restoration of soil resources. The prospects of implementing the developed methods in practice and their potential contribution to the development of modern ecological production are analyzed, in particular in the context of overcoming the consequences of man-made and natural disasters.*

**Key words:** *petroleum products, soil pollution, environmental restoration, separation technologies, environmental safety, washing methods.*

**УДК: 664.681**

**DOI: 10.32782/2415-8240-2023-103-1-281-291**

## **ВПЛИВ ДОБАВОК РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ХЛІБА ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**Я. В. ЄВЧУК**, кандидат технічних наук

**Л. М. КОНОНЕНКО**, кандидат сільськогосподарських наук

**А. В. ВИШИНСЬКИЙ**, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

**В. С. БОБРОВ**, здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (доктор філософії)

**Уманський національний університет садівництва**

*У статті проаналізовано доцільність виробництва хліба оздоровчого призначення із використанням добавок рослинного походження. Встановлено, що при додаванні добавок рослинного походження, чіа, кунжуту, горіха волоського і борошна сочевиці та із квасолі виробу будуть збагачені білками, жирами, вуглеводами, залізом і вітаміном РР. Кислотність у досліджуваних виробках становила від 1,5 до 2,8 %. На контрольному варіанті була найменша – 1,5 %, а найвища за варіанту 7 із 3,0 – чіа і горіху волоського та 1,0 кунжуту і за додаванні борошна бобових культур 2,7 і 2,8 %.*

**Ключові слова:** *борошно, сочевиця, квасоля, чіа, кунжут, виробу.*

**Вступ.** В Україні та і у Світі один з найбільш вживаних видів хліба є пшеничний тому розширення його асортименту дуже актуально. Відомо, що сьогодні є безліч видів та варіантів виробів оздоровчого призначення з використанням різних складових. Важливим є використання різної сировини, яка повинна містити значну кількість біологічно-активних речовин, що дозволить урізноманітнити асортимент хліба пшеничного оздоровчого призначення, який матиме позитивний вплив на організм людини [1–3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Більшість науковців, які займаються удосконаленням рецептур традиційних виробів вважають, що розширення асортименту хлібобулочних виробів з метою надання їм функціональних властивостей можливе лише за включенням до їх складу різних видів рослинної сировини [4, 5]. На полицях магазинів сьогодні окрім звичайного хліба з висівками, українські підприємства випускають хліб з еламіна, хліб з пророщеного зерна (без борошна), з насінням гарбуза, соняшнику, льону, кунжуту, з додаванням обліпихової олії; хліб і хлібобулочні вироби, збагачені вітамінами групи В, залізом, кальцієм і йодом, харчовими волокнами [6–9].

Здебільшого для виготовлення хлібобулочних виробів використовують борошно. Основна частина борошна представлена борошном пшеничним – вищого, першого, другого, обойного та цільнормованого сортів. В якості домішок при виробництві певних видів хліба до основного сорту борошна можуть додаватись кукурудзяне, вівсяне, ячмінне борошно, а також борошно бобових – соєве, горохове, люпинове [28, 29]. Встановлено, що харчова цінність хліба досить висока. На відміну від багатьох інших продуктів, хлібні вироби здатні забезпечити організм людини значною кількістю енергії та майже всіма життєво необхідними речовинами: білками, вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами [10]. Однак додавання різних добавок дозволять змінити та наситити його більш цінними нутрієнтами [11, 12].

Низка вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема, В. І. Дробот, А. М. Дорохович, Л. І. Карнаушенко, Г. М. Лисюк, О. В. Цигульова, J. Harrison, В. Kargacin та ін. [13–15] займаються та проводять дослідження з використання продуктів рослинного походження у виробництві виробів оздоровчого призначення. Розроблені вироби, збагачені фізіологічно активними речовинами нетрадиційних видів сировини. Популярністю користуються олійні культури, зокрема, насіння льону, кунжута та продукти їх переробки [16]. Значна зацікавленість науковців насінням льону як сировиною для збагачення хлібобулочних виробів зумовлена вмістом у ньому фізіологічно активних компонентів: білка, жиру, багатого на  $\alpha$ -ліноленову кислоту, розчинних і нерозчинних харчових волокон і лігнанів [17].

Вченими відмічено значний вміст у бобових культурах білку та його цінність. Однак, фахівцями зі США доведено, що для збагачення виробів білком доцільно використовувати борошно бобових культур та ізоляти білків бобових культур, оскільки вони містять не менше білка, ніж сировина тваринного походження, а також вітаміни та мінеральні речовини у формі природних сполук, що легко засвоюються організмом [18].

Тому у наших дослідженнях було обрано борошно сочевичне і квасолеве та насіння чіа, кунжуту і горіх волоський для вивчення формування якісних показників за їх використанні у виробі оздоровчого призначення. **Метою досліджень** є аналіз якісних показників хліба за додавання добавок рослинного походження – чіа, кунжуту, горіха волоського та борошна сочевичного і квасолевого.

**Методика досліджень.** У дослідженнях використовували пшеничне борошно вищого гатунку та добавки рослинного походження. Під час проведення досліджень сировиною використовували дріжджі пресовані хлібопекарські, сіль кухонну харчову «Екстра», чіа, кунжут, горіх волоський, борошно сочевичне і квасолеве. Для отримання нетрадиційного борошна сочевиці було обрано сорти сочевиці Світлиця та квасолі – Білосніжка.

Для приготування опари брали дріжджі, борошно і воду. Тісто замішували на лабораторній тістомісильній машині «Diosna» на середній швидкості протягом 5 хвилин. Бродіння тіста проводили в термостаті за температури 30–32 °С. Тривалість бродіння тіста становила  $\tau = 60\text{--}90$  хвилин. Кожні 60 хвилин проводили обминання. Потім тісто вручну обробляли на шматки і формували. Сформовані тістові заготовки укладали у форми і поміщали в шафу. Вистоювання проводили протягом ( $\tau = 60 \pm 10$  хв) (до готовності) при температурі 38–40 °С, вологості повітря в шафі становила 75–85 %. Випікання хліба проводили в лабораторній хлібопекарській печі «Alen-Bredley» при температурі 220 °С. Тривалість випікання хліба становила 25–30 хвилин. Випечені вироби виймали із форми та зберігали при температурі 18–20 °С у поліетиленовій упаковці.

Рослинні добавки додавали під час замісу тіста у різному відсотковому співвідношенні до пшеничного борошна (табл. 1). Повторність дослідів – дворазова.

**Табл. 1. Відсоткове співвідношення пшеничного борошна і добавок рослинного походження**

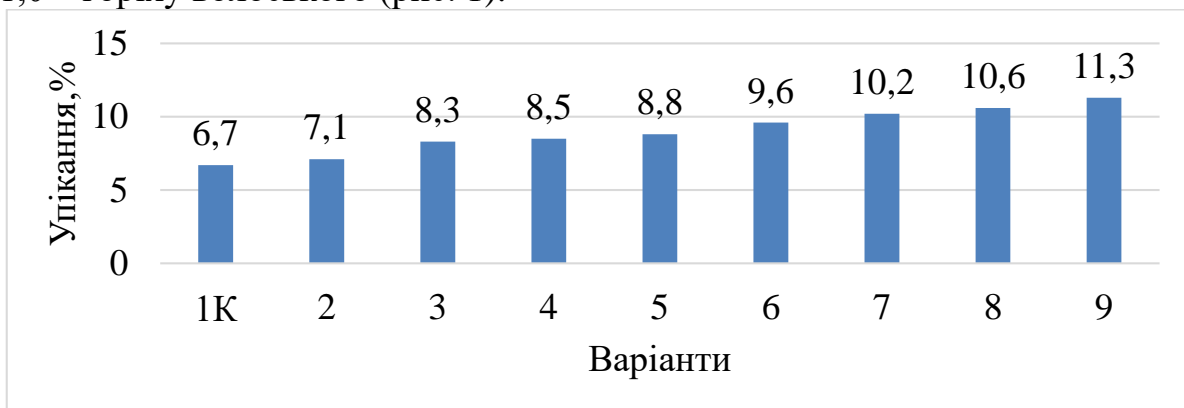
Компонент	Співвідношення, %						
	100	98	97	96	95	94	93
Борошно пшеничне	100	98	97	96	95	94	93
Чіа	–	0,5	1,0	1,5	2,0	2,0	3,0
Кунжут	–	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0
Горіх волоський	–	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Борошно сочевичне	7	–	–	–	–	–	–
Борошно квасолеве	7	–	–	–	–	–	–

Готові вироби оцінювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками. З фізико-хімічних показників якості хлібобулочні вироби визначали такі показники, як питомий об'єм, вологість м'якуш, кислотність м'якуш, пористість, пластичну та пружну деформацію м'якуш, крихкість і фізико-хімічні властивості м'якуша. Питомий об'єм хлібобулочних виробів визначали за стандартними методиками за ДСТУ 7045:2009 [19–22]. Вологість і кислотність м'якішу визначали за лабораторним практикумом з реології сировини, напівфабрикатів та готових виробів хлібопекарського, макаронного та кондитерського виробництв [23].

**Результати досліджень.** Дослідження із збагачення рослинними речовинами дозволяють вказати, що вироби будуть додатково насичені різною кількістю нутрієнтів, оскільки чіа, кунжут і горіхи волоські містять багато

корисних речовин, а борошно сочевиці і квасолі містять значну частину білку. Результати досліджень вказують, що при додаванні добавок рослинного походження вироби будуть збагачені білками, жирами, вуглеводами, залізом і вітаміном РР. Важливим показником у дослідженнях хлібобулочних виробів є упікання. За цього процесу відбувається зменшення виробів та випарування із тіста різних речовин. У наших дослідженнях упікання найменше було на контрольному варіанті 6,7 %. Досліджено, що за додавання різних рослинних добавок відсоток упікання збільшувався від 7,1 до 10,2 % залежно від варіанту. На варіантах із дослідженням борошна відмічено, що із додаванням сочевичного борошна отримано 10,6 % та найбільше за використанні квасолевого – 11,3 %

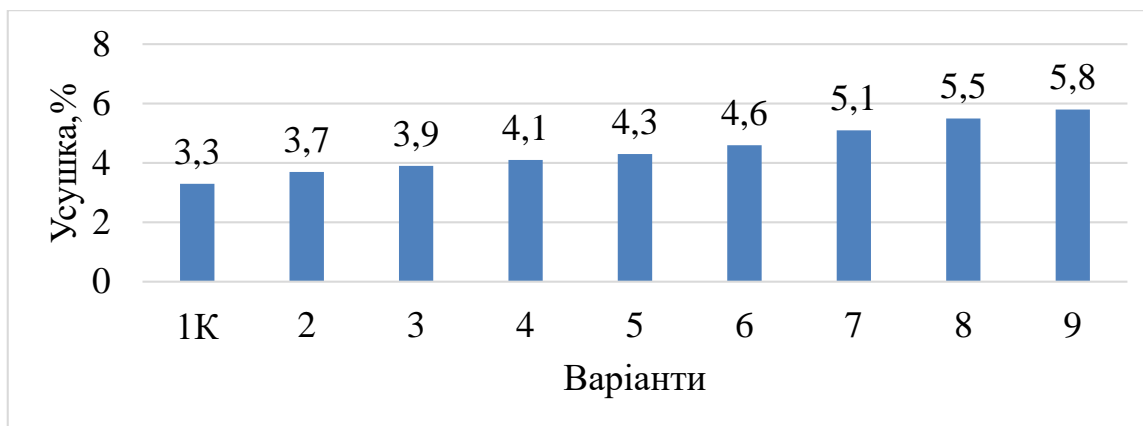
Встановлено, що у варіантах із дослідженням насіння і горіхів на 7 із 3,0 – чіа і горіх волоський та 1,0 кунжут відмічено найвище упікання 10,2 %, а найменшим цей показник був за варіанту 2 – із додаванням 0,5 чіа і 0,5 кунжут та 1,0 – горіху волоського (рис. 1).



**Рис. 1. Упікання хлібобулочних виробів із застосуванням добавок рослинного походження, %**

1 – контроль без додавання; 2- 0,5 чіа і 0,5 кунжут та 1,0 – горіх волоський;  
 3 – 1,0 кожної рослинної добавки; 4 – 1,5 – чіа і горіх волоський та 1,0 – кунжут; 5 – 2,0 – чіа і горіх волоський та 1,5 кунжут; 6 – 2,0 – чіа, 1,5 – кунжут і 2,5 – горіх волоський; 7 – 3,0 – чіа і горіх волоський та 1,0 кунжут; 8 – борошно сочевичне 7 ; 9 – борошно квасолеве 7.

Дослідження вказують, що усушка виробів варіювала від 3,7 до 5,8 % на дослідних варіантах. На контрольному варіанті усушка становила 3,3 %, а найвища була за дев'ятого варіанту 5,8 %. Порівняно до контрольного варіанту дослідна за усушкою переважали його на 2 варіант- 0,2 %, 3 – 0,6 %, 4 – 0,8 %, 5 варіант на – 1,0 %, шостий на – 1,3 % і сьомий на 1,8 % (рис. 2). Результати досліджень із визначення вологості хлібобулочних виробів із застосуванням добавок рослинного походження – чіа, кунжуту і горіху волоського вказують, що вона була найменша на контрольному варіанті – 22,7 %, а найвищою на сьомому варіанті – 38,9 %.

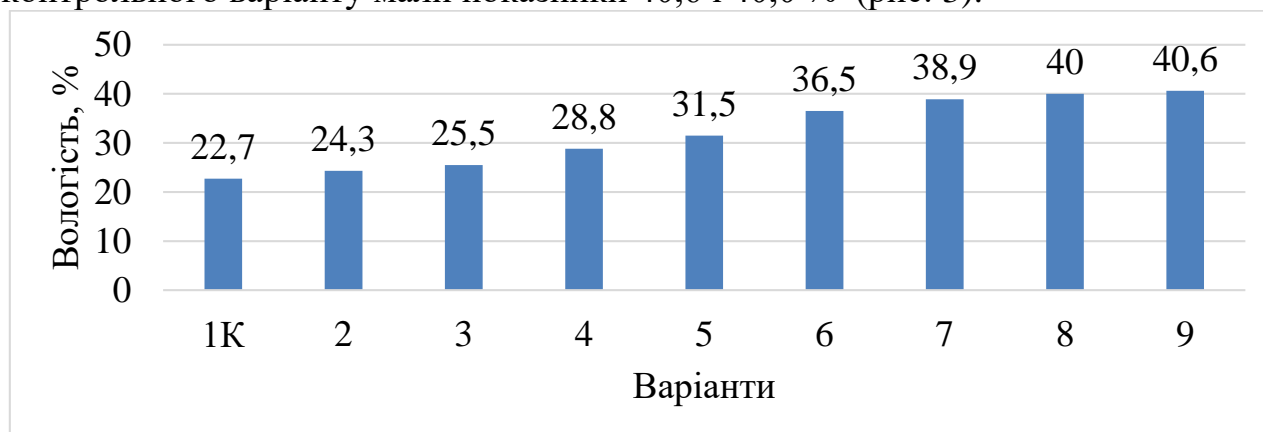


**Рис. 2. Усушка хлібобулочних виробів із застосуванням добавок рослинного походження, %**

1 – контроль без додавання; 2 – 0,5 чіа і 0,5 кунжут та 1,0 – горіх волоський;  
 3 – 1,0 кожної рослинної добавки; 4 – 1,5 – чіа і горіх волоський та 1,0 – кунжут;  
 5 – 2,0 – чіа і горіх волоський та 1,5 кунжут; 6 – 2,0 – чіа, 1,5 – кунжут і 2,5 – горіх волоський;  
 7 – 3,0 – чіа і горіх волоський та 1,0 кунжут; 8 – борошно сочевичне 7 ; 9 – борошно квасолеве 7.

На другому варіанті (0,5 чіа і 0,5 кунжут та 1,0 – горіх волоський) вологість становила 24,3 % на третьому – 25,5 %, четвертому – 28,8 % із наступними варіантами збільшувалась до 38,9 %.

Варіанти із використанням борошна квасолі і сочевиці порівняно до контрольного варіанту мали показники 40,6 і 40,0 % (рис. 3).

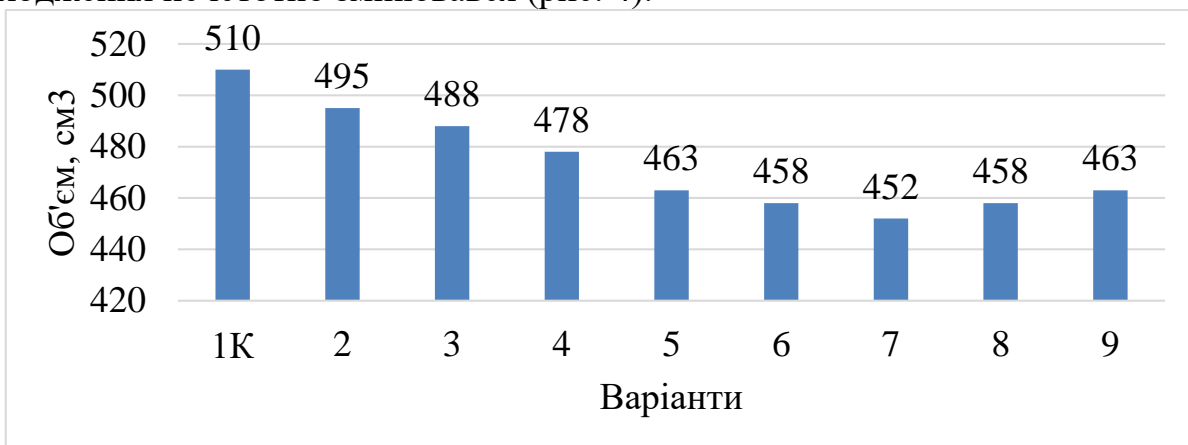


**Рис. 3. Вологість хлібобулочних виробів із застосуванням добавок рослинного походження, %**

1 – контроль без додавання; 2 – 0,5 чіа і 0,5 кунжут та 1,0 – горіх волоський;  
 3 – 1,0 кожної рослинної добавки; 4 – 1,5 – чіа і горіх волоський та 1,0 – кунжут;  
 5 – 2,0 – чіа і горіх волоський та 1,5 кунжут; 6 – 2,0 – чіа, 1,5 – кунжут і 2,5 – горіх волоський;  
 7 – 3,0 – чіа і горіх волоський та 1,0 кунжут; 8 – борошно сочевичне 7 ; 9 – борошно квасолеве 7.

Проведені дослідження із вивчення об'єму виробів дозволяють вказати, що він варіював від 510 до 452 см<sup>3</sup>. Найвищий об'єм був у контрольного варіанту – 510 см<sup>3</sup>, а найменший за варіанту з додаванням 3,0 – чіа і горіху

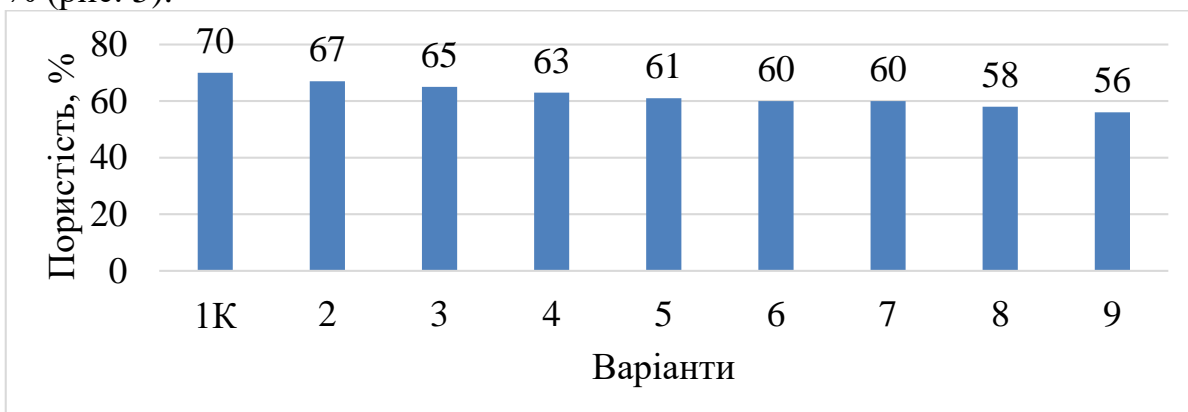
волоського та 1,0 кунжуту – 452 см<sup>3</sup>. Порівняно із контрольним варіантом досліджено, що об'єм знижувався у другому варіанті на 15 см<sup>3</sup>, третьому на – 22 см<sup>3</sup>, на четвертому – на 32 см<sup>3</sup>, на п'ятому на – 47 см<sup>3</sup> на шостому – на 52 см<sup>3</sup>, на сьомому – на 58 см<sup>3</sup>. Об'єм виробів за додаванні добавок рослинного походження не істотно змінювався (рис. 4).



**Рис. 4. Об'єм хлібобулочних виробів із застосуванням добавок рослинного походження, см<sup>3</sup>**

1 – контроль без додавання; 2 – 0,5 чіа і 0,5 кунжут та 1,0 – горіх волоський; 3 – 1,0 кожної рослинної добавки; 4- 1,5 – чіа і горіх волоський та 1,0 – кунжут; 5 – 2,0 – чіа і горіх волоський та 1,5 кунжут; 6 – 2,0 – чіа, 1,5 – кунжут і 2,5 – горіх волоський; 7 – 3,0 – чіа і горіх волоський та 1,0 кунжут; 8 – борошно сочевичне 7 ; 9 – борошно квасолеве 7.

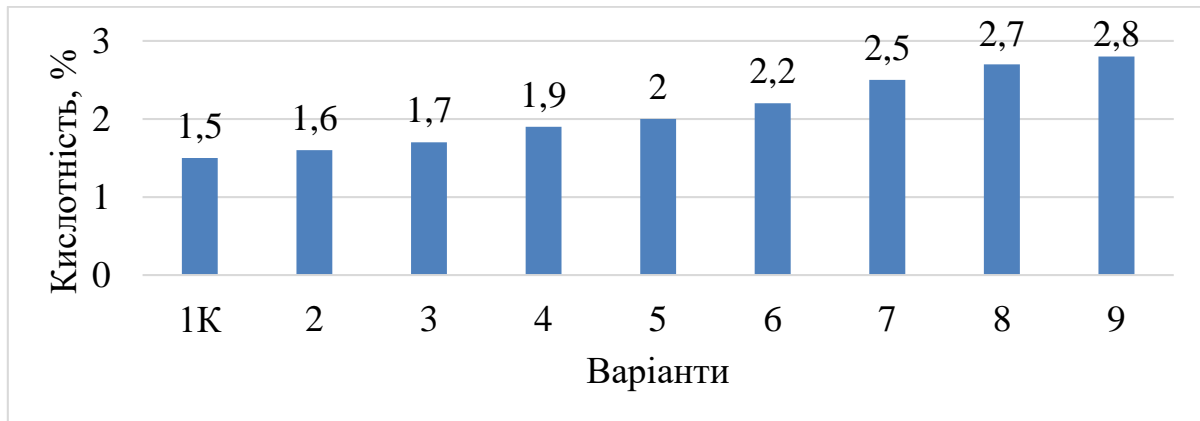
Дослідження із вивчення пористості вказують, що вона становила 60–70 %. На контрольному варіанті відмічено пористість 70 %. Найвища пористість була на контрольному варіанті 70 %, а найменша на 6 і 7 варіантах – 60 % (рис. 5).



**Рис. 5. Пористість хлібобулочних виробів із застосуванням добавок рослинного походження, %**

1 – контроль без додавання; 2 – 0,5 чіа і 0,5 кунжут та 1,0 – горіх волоський; 3 – 1,0 кожної рослинної добавки; 4 – 1,5 – чіа і горіх волоський та 1,0 – кунжут; 5 – 2,0 – чіа і горіх волоський та 1,5 кунжут; 6 – 2,0 – чіа, 1,5 – кунжут і 2,5 – горіх волоський; 7 – 3,0 – чіа і горіх волоський та 1,0 кунжут; 8 – борошно сочевичне 7 ; 9 – борошно квасолеве 7.

Кислотність у досліджуваних виробках становила від 1,5 до 2,8 %. На контрольному варіанті кислотність була найменша – 1,5 %, а найвища за варіанту 7 із 3,0 – чіа і горіху волоського та 1,0 кунжуту і за додаванні борошна бобових культур 2,7 і 2,8 %. На усіх інших варіантах кислотність порівняно із контрольним збільшувалась від 1,6 до 2,2 % (рис. 6).



**Рис. 6. Кислотність хлібобулочних виробів із застосуванням добавок рослинного походження, %**

1 – контроль без додавання; 2 – 0,5 чіа і 0,5 кунжут та 1,0 – горіх волоський; 3 – 1,0 кожної рослинної добавки; 4 – 1,5 – чіа і горіх волоський та 1,0 – кунжут; 5 – 2,0 – чіа і горіх волоський та 1,5 кунжут; 6 – 2,0 – чіа, 1,5 – кунжут і 2,5 – горіх волоський; 7 – 3,0 – чіа і горіх волоський та 1,0 кунжут; 8 – борошно сочевичне 7 ; 9 – борошно квасолеве 7.

**Висновки.** Встановлено, що додавання добавок рослинного походження істотно поліпшує смакові властивості та дозволяє наситити вироби цінними елементами. Додавання досліджуваних рослинних добавок вказує, що упікання збільшувалось від 7,1 до 10,2 % залежно від варіанту. На варіантах із дослідженням борошна бобових відмічено, що за додавання сочевичного борошна отримано 10,6 % та найбільше за використанні квасолевого борошна – 11,3 %. На контрольному варіанті відмічено пористість 70 %, а найменшу за варіанту 7 – 3,0 – чіа і горіх волоський та 1,0 кунжут – 60 %.

#### **Література:**

1. Бомба М. Я., Івашків П. Я. Здорове харчування як стратегічний ресурс національної безпеки України. *Вісник національної академії наук України*. 2013. № 6. С. 32–41.
2. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос, 2002. 365 с.
3. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України від 6 грудня 2018 року № 771/97-ВР. Відомості Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр> (дата звернення: 26.09.2019).

4. Про затвердження Положення про Державну службу України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів: Постанова Кабінету Міністрів України від 2 вересня 2015 р. № 667. URL: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/667-2015-%D0%BF> (дата звернення: 25.09.2019).
5. Food and Agriculture Organization and World Health Organization Expert Consultation. Evaluation of health and nutritional properties of powder milk and live lactic acid bacteria. Córdoba, Argentina: *Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization*, 2001.
6. World Health Organization. Probiotics in food, *Health and nutritional properties and guidelines for evaluation*. Rome, Italy: *FAO*, 2001.
7. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic / C. Hill, F. Guarner, G. Reid. et al. *Nature reviews. Gastroenterology & hepatology*. 2014.
8. Дробот В. І., Грищенко А. М. Розробка нових видів безбілкових хлібобулочних. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. 2010. Т. 1. Вип. 38. С. 164–167.
9. Дробот В. І., Іжевська О. П., Бондаренко Ю. В. Дослідження структурно-механічних властивостей тіста зі шротом льону. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2015. № 10 (131). С. 29–33.
10. Бочкаров М. С., Якість і потенціал харчового використання олійної сировини. *Вісник*. 2015. № 4. Т. 2. С. 19–22.
11. Гуменюк О. Л., Ксенюк М. П., Козлов М. В. Реологічні властивості напівфабрикатів з добавкою конопляного шроту для приготування хліба білого. *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС-2018)* : матеріали тез доповідей VIII міжнародної науково-практичної конференції (10–12 травня 2018 р.). Чернігів : ЧНТУ, 2018. Т. 2. С. 23–25.
12. Гуменюк О. Л., Ксенюк М. П., Журок І. М., Дорожинська М. В. Розроблення рецептури хліба з використанням лляного шроту. *Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія «Технічні науки»*. 2015. № 1 (77). С. 184–190.
13. Różyło R., Gawlik-Dziki U., Dziki D., Różyło K. A., Jakubczyk M. K. Wheat Bread with Pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) Pulp as a Functional Food Product. *Food Technol. Biotechnol.* 2014. № 52 (4). P. 430–438. DOI: <http://dx.doi.org/10.17113/ftb.52.04.14.3587>.
14. Миколенко С. Ю., Соколов В. Ю., Пенькова В. В. Дослідження технологічних аспектів виробництва хліба із диспергованої зернової маси з використанням додаткової підготовки сировини. *Grain Products and Mixed Fodder's*. 2016. № 64. С. 10–15. DOI: <https://doi.org/10.15673/gpmf.v64i4.260>.
15. Поландова Р. В., Баркалова І. О., Подобєдов А. І. Як інтенсифікатор бродіння соєве борошно незамінне в масових сортах хліба. *Хлібопекарська і кондитерська промисловість України*. 2008. № 10. С. 37–38.
16. Melo D., Machado T. B., Oliveira M. B. P. P. Chia seeds: an ancient grain trending in modern human diets. *Food Funct.* 2019. № 10 (6). P. 3068–3089. DOI: [10.1039/c9fo00239a](https://doi.org/10.1039/c9fo00239a).
17. Пересічний М. І. та ін. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика. Київ: КНТЕУ, 2002. 526 с.



18. Сердюк Л. М. та ін. Нанотехнології мікронутрієнтів: проблеми, перспективи та шляхи ліквідації дефіциту макро- та мікронутрієнтів. *НАМН України*. 2010. Т. 16. № 1. С. 107–114.

19. Білявська І. Г. Моделювання та оптимізація технологічних процесів хлібопекарського виробництва: Навчальний посібник. К.: Видавничий комплекс МВП, 2005. 52 с.

20. Данилова Є. М. Харчова цінність хлібобулочних та виробів. М.: «Харчова Промисловість», 2012. 80 с.

21. Пучкова Л. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського виробництва. 4-те вид., перероб. та доп. СПб.: ГІОРД, 2004. 264 с.

22. Технохімічний контроль сировини та хлібобулочних і макаронних виробів: навч. посіб. / за ред. В. І. Дробот. Київ: НУХТ, 2015. 902 с

23. Дробот В. І. Використання нетрадиційної сировини в хлібопекарській промисловості. К.: Урожай, 2008. 152 с

24. ДСТУ 7045:2009 Вироби хлібобулочні. Методи визначання фізико-хімічних показників.

25. Максимов А. С., Чорних В. Я. Лабораторний практикум з реології сировини, напівфабрикатів та готових виробів хлібопекарського, макаронного та кондитерського виробництв. К.: Видавничий комплекс МВП, 2004. 163 с.

### References:

1. Bomba, M. Ya., Ivashkiv, P. Ya. (2013). Healthy nutrition as a strategic resource of national security of Ukraine. *Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*. 2013, no. 6, pp. 32–41. (in Ukrainian).

2. Drobot, V. I. (2002). Technology of bakery production. Kyiv: Logos, 2002. 365 p. (in Ukrainian).

3. On the basic principles and requirements for the safety and quality of food products: Law of Ukraine dated December 6, 2018 No. 771/97-BP. Information of the Verkhovna Rada of Ukraine. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-вр> (date of application: 09/26/2019).

4. On the approval of the Regulation on the State Service of Ukraine on Food Safety and Consumer Protection: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated September 2, 2015 No. 667. URL: <https://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/667-2015-%D0%BF> (date of application: 09/25/2019).

5. Food and Agriculture Organization and World Health Organization Expert Consultation. Evaluation of health and nutritional properties of powdered milk and live lactic acid bacteria. Córdoba, Argentina: Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization, 2001.

6. World Health Organization. Probiotics in food, Health and nutritional properties and guidelines for evaluation. Rome, Italy: FAO, 2001.

7. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic / C. Hill, F. Guarner, G. Reid. et al. *Nature reviews. Gastroenterology & hepatology*. 2014.

8. Drobot, V. I., Hryshchenko, A. M. (2010). Development of new types of protein-free bakery products. *Scientific works of the Odessa National Academy of Food Technologies*, 2010, vol. 1, issue 38, pp. 164–167. (in Ukrainian).

9. Drobot, V. I., Izhevskaya, O. P., Bondarenko, Yu. V. (2015). Research of structural and mechanical properties of dough with flax meal. *Bakery and confectionery industry of Ukraine*, 2015, no. 10 (131), pp. 29–33. (in Ukrainian).

10. Bochkarov, M. S. (2015). Quality and potential of food use of oil raw materials. *Bulletin*, 2015, no. 4, pp. 19–22. (in Ukrainian).
11. Humenyuk, O. L., Ksenyuk, M. P., Kozlov, M. V. (2018). Rheological properties of semi-finished products with the addition of hemp meal for the preparation of white bread. *Comprehensive quality assurance of technological processes and systems (KZYATPS-2018): materials of abstracts of reports of the 8th international scientific and practical conference*. Chernihiv: ChNTU, 2018. Vol. 2, pp. 23–25. (in Ukrainian).
12. Humenyuk, O. L., Ksenyuk, M. P., Zhurok, I. M., Dorozhynska, M. V. (2015). Development of a recipe for bread using flax meal. *Bulletin of the Chernihiv State Technological University. Series "Technical Sciences"*, 2015, no. 1 (77), pp. 184–190. (in Ukrainian).
13. Różyło, R., Gawlik-Dziki, U., Dziki, D., Różyło, K. A., Jakubczyk, M. K. Wheat Bread with Pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) Pulp as a Functional Food Product. *Food Technol. Biotechnol.*, 2014, no. 52 (4), pp. 430–438. DOI: <http://dx.doi.org/10.17113/ftb.52.04.14.3587>.
14. Mykolenko, S. Yu., Sokolov, V. Yu., Penkova, V. V. (2016). Study of technological aspects of bread production from dispersed grain mass using additional preparation of raw materials. *Grain Products and Mixed Fodder's*, 2016, no. 64, pp. 10–15. DOI: <https://doi.org/10.15673/gpmf.v64i4.260>. (in Ukrainian).
15. Polandova, R. V., Barkalova, I. O., Podobedov, A. I. (2008). As a fermentation intensifier, soy flour is indispensable in mass types of bread. *Bakery and confectionery industry of Ukraine*, 2008, no. 10, pp. 37–38. (in Ukrainian).
16. Melo, D., Machado, T. B., Oliveira, M. B. P. P. (2019). Chia seeds: an ancient grain trending in modern human diets. *Food Funct*, 2019, no. 10 (6), pp. 3068–3089. DOI: 10.1039/c9fo00239a.
17. Peresichnyi, M. I. et al (2002). Human nutrition and modern environment: theory and practice. Kyiv: KNTEU, 2002. 526 p. (in Ukrainian).
18. Serdyuk, L. M. et al (2010). Nanotechnologies of micronutrients: problems, prospects and ways to eliminate the deficiency of macro- and micronutrients. *NAMN of Ukraine*, 2010, vol. 16, no. 1, pp. 107–114. (in Ukrainian).
19. Bilyavska, I. G. (2005). Modeling and optimization of technological processes of bakery production. K.: MVP Publishing Complex, 2005. 52 p. (in Ukrainian).
20. Danilova, E. M. (2012). Food value of bakery products and products. M.: "Food Industry", 2012. 80 p.
21. Puchkova, L. I. (2004). Laboratory workshop on the technology of bakery production. 4th ed., revision. and additional St. Petersburg: GIORD, 2004. 264 p.
22. Technochemical control of raw materials and bakery and pasta products: training / under the editorship V. I. Drobot. Kyiv: NUHT, 2015. 902 p. (in Ukrainian).
23. Drobot, V. I. (2008). The use of non-traditional raw materials in the bakery industry. K.: Urozhai, 2008. 152 p. (in Ukrainian).
24. DSTU 7045:2009 Bakery products. Methods of determining physical and chemical parameters.
25. Maksimov, A. S., Chornykh, V. Ya. (2004). Laboratory workshop on the rheology of raw materials, semi-finished products and finished products of the bakery, pasta and confectionery industries. K.: MVP Publishing Complex, 2004. 163 p. (in Ukrainian).

## **Annotation**

**Yevchuk Ya. V., Kononenko L. M., Vyshinsky A. V., Bobrov V. S.**

### ***The influence of vegetable additives on the quality indicators of healthy bread***

*The purpose of the research is to analyze the quality indicators of bread with the addition of additives of plant origin - chia, sesame, walnut, and lentil and bean flour.*

*Studies on the enrichment of vegetable substances allow us to indicate that the products will be additionally saturated with different amounts of nutrients, since chia, sesame and walnuts contain many useful substances, and lentil and bean flour contain a significant part of protein. Research results indicate that with the addition of supplements of plant origin, the products will be enriched with proteins, fats, carbohydrates, iron and vitamin PP. It was found that the highest baking rate of 10.2 % was noted in the options with the study of seeds and nuts on 7 out of 3.0 – chia and walnut and 1.0 sesame, and the lowest this indicator was for option 2 – with the addition of 0.5 chia and 0.5 sesame and 1.0 walnuts. Studies indicate that the shrinkage of the products varied from 3.7 to 5.8 % on experimental variants. On the control version, the shrinkage was 3.3 %, and the highest was 5.8% in the ninth version. Compared to the control variant, the experimental one was superior in terms of shrinkage to the 2nd variant – 0.2 %, 3rd – 0.6 %, 4th – 0.8 %, 5th variant – 1.0 %, the sixth – 1.3 %, and the seventh by 1.8 %.*

*The conducted studies on the study of the volume of products allow us to indicate that it varied from 510 to 452 cm<sup>3</sup>. The highest volume was in the control version – 510 cm<sup>3</sup>, and the smallest in the version with the addition of 3.0 - chia and walnut and 1.0 sesame – 452 cm<sup>3</sup>.*

*Porosity studies indicate that it was 60–70 %. Porosity of 70 % was noted on the control variant. The highest porosity was on the control version of 70 %. The acidity in the studied products ranged from 1.5 to 2.8 %. The acidity was the lowest in the control option – 1.5 %, and the highest in option 7 with 3.0 – chia and walnut and 1.0 sesame, and 2.7 and 2.8 % with the addition of leguminous flour. In all other variants, the acidity compared to the control increased from 1.6 to 2.2 %.*

**Key words:** *flour, lentils, beans, chia, sesame, products.*