

**УДК 631.46:664**

**Болховітіна О. І.,**

*kravchenko.elen16@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8949-1755, Researcher ID: ACB-6825-2022, к.т.н., доц., доцент кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

**Шидакова-Каменюка О. Г.,**

*shidakovae@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8550-7817, Researcher ID: AAB-5391-2022 к.т.н., доц., доцент кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

**Олійник С. Г.,**

*svitlana.oliinyk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4127-8247, Researcher ID: G-7432-2016 к.т.н., проф., професор кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

**Самохвалова О. В.,**

*sam55ov@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9303-6883, Researcher ID: AAJ-8177-2021 к.т.н., проф., професор кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

**Онищенко Т. О.,**

*tanaonisenko50@gmail.com, магістрант кафедри технології хлібопродуктів і кондитерських виробів, Державний біотехнологічний університет, м. Харків*

## **ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПОРОШКУ КЕРОБУ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНИХ СУХАРНИХ ВИРОБІВ**

**Анотація.** Актуальним напрямком розвитку хлібопекарської промисловості України є розширення асортименту сухарних виробів з підвищеним вмістом фізіологічно-функціональних інгредієнтів. У статті представлені результати досліджень можливості застосування порошку керобу у якості збагачувальної сировини для підвищення харчової цінності здобних сухарів.

Досліджували вплив порошку керобу на мікробіологічні процеси дозрівання тіста для сухарів здобних за зміною його титрованої кислотності, на показники якості хлібного напівфабрикату та сухарів, а також хімічний склад нової продукції. Оцінювання здійснювали за стандартними методиками Порошок керобу вносили на стадії приготування тіста у кількості 5,0...15,0% взамін пшеничного борошна вищого татунку.

Встановлено, що за додавання порошку керобу процес кислотонакопичення в тісті прискорюється і наприкінці експерименту показник титрованої кислотності дослідних зразків порівняно з контролем був на 10,0...26,6% вище відповідно.

Дані органолептичної оцінки хліба для здобних сухарів показали, що за внесення 5,0...15,0% порошку керобу хліб набуває інтенсивнішого забарвлення, яке за мірою збільшення дозування добавки змінюється від світло-коричневого до коричневого. Вироби з 15,0% порошку керобу мали не відповідний вимогам стандарту стан поверхні, уцільнену м'якушку та гіркуватий присмак. Хліб з додаванням дослідної добавки порівняно з контрольним зразком має вищу вологість, а також на 7,4...25,9% більшу титровану кислотність. Внесення більше, ніж 5,0% порошку керобу веде до зниження пористості хліба.

За результатами визначення органолептичних і фізико-хімічних показників якості здобних сухарів рекомендовано застосовувати для їх виробництва не більше 10,0% добавки. За додавання 15,0% порошку керобу сухарі набувають гіркуватого присмаку, а показник титрованої кислотності перевищує регламентоване обмеження.

Порівняно з контрольним зразком здобні сухарі з 10,0% добавки характеризуються вищим вмістом харчових волокон в 2,5 рази, калію – в 2,3 рази, кальцію – у 4,0 рази, магнію – у 1,7 раз та поліфенольних сполук у 3,3 рази.

**Ключові слова:** порошок кероба, сухарі, харчова цінність, показники якості.

**Bolkhovitina O. I.,**

*kravchenko.elen16@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8949-1755, Researcher ID: ACB-6825-2022, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Bakery and Confectionery Technology, State Biotechnological University, Kharkiv*

**Shydakova-Kameniuka O. G.,**

*shidakovae@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-8550-7817, Researcher ID: AAB-5391-2022 Ph.D., Associate Professor, Associate Professor at the Department of Bakery and Confectionery Technology, State Biotechnological University, Kharkiv*

**Oliinyk S. G.,**

*svitlana.oliinyk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4127-8247, Researcher ID: G-7432-2016 Ph.D., Professor, Professor at the Department of Bakery and Confectionery Technology, State Biotechnological University, Kharkiv*

**Samokhvalova O. V.,**

*sam55ov@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9303-6883, Researcher ID: AAJ-8177-2021 Ph.D., Professor, Professor at the Department of Bakery and Confectionery Technology, State Biotechnological University, Kharkiv*

**Onyshchenko T. O.,**

*tanaonisenko50@gmail.com, Master's degree student at the Department of Bakery and Confectionery Technology, State Biotechnological University, Kharkiv*

## **PERSPECTIVES OF USING CAROB POWDER IN THE TECHNOLOGY OF RUSK PRODUCTS**

**Abstract.** *An important direction in the development of the baking industry in Ukraine is the expansion of the assortment of bakery products with an increased content of physiologically functional ingredients. This article presents the results of research on the possibility of using carob powder as an enriching raw material to enhance the nutritional value of rusks.*

*The study investigated the impact of carob powder on the microbiological processes during the maturation of dough for rusks by monitoring changes in its titratable acidity. The research also assessed the quality indicators of the bread semi-finished product and rusks, as well as the chemical composition of the new products. Evaluation was conducted using standard methods. Carob powder was added at the dough preparation stage in quantities ranging from 5% to 15%, replacing high-grade wheat flour.*

*It was found that the addition of carob powder accelerates the acid accumulation process in the dough. By the end of the experiment, the titratable acidity of the experimental samples was 10.0% to 26.6% higher compared to the control.*

*Organoleptic evaluation of the bread for rusks showed that with the addition of 5% to 15% carob powder, the bread acquired a more intense color, ranging from light brown to brown as the dosage increased. Products with 15% carob powder did not meet the surface state requirements of the standard, had a denser crumb, and a bitter taste. Bread with the experimental additive had higher moisture content and 7.4% to 25.9% higher titratable acidity compared to the control sample. Adding more than 5% carob powder led to a decrease in the porosity of the bread.*

*Based on the results of organoleptic and physicochemical rusks quality indicators, it was recommended to use no more than a 10% additive for their production. Adding 15% carob powder imparts a bitter taste to the rusks, and the titratable acidity exceeds the regulated limit.*

*Compared to the control sample, rusks with a 10% additive have a higher content of dietary fiber by 2.5 times, potassium by 2.3 times, calcium by 4.0 times, and magnesium by 1.7 times.*

**Ключові слова:** carob powder, rusks, nutritional value, quality indicators.

**JEL Classification:** L66, O32

**DOI** 10.32782/2522-1221-2023-36-02

**Постановка проблеми.** Хлібопекарське виробництво відноситься до стратегічних галузей харчової промисловості України, що зумовлюють продовольчу безпеку держави, соціальну стабільність та економічне зростання [1, 2]. В умовах повномасштабної війни особливої актуальності набуває її розвиток в напрямку створення продукції зниженої вологості з тривалим терміном зберігання, яка може бути включена до сухпайків військовослужбовців, наборів гуманітарної допомоги, тривожних валіз тощо. Харчові продукти для зазначених категорій людей мають не лише характеризуватися високою калорійністю для забезпечення покриття енерговитрат, а й бути джерелом фізіологічно-функціональних інгредієнтів, зокрема, харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів, антиоксидантів та інших біоактивних сполук. Регулярне споживання таких речовин сприятиме підтримці організму людей, що знаходяться в екстремальних умовах, зміцненню імунітету, підвищенню фізичної витривалості, стабілізації психоемоційного стану тощо [3–5].

До хлібобулочних виробів зниженої вологості відносяться хлібні палички, хлібці, соломка, бублики, сушки та сухарні вироби. Сухарні вироби посідають особливе місце в цій групі продукції завдяки своїм смаковим властивостям та тривалим терміном зберігання.

Асортимент вітчизняних виробів зниженої вологості поступається своїм різноманіттям закордонній продукції, яка здебільшого присутня на українському ринку. Крім того, більшість таких виробів, маючи високу енергетичну цінність, містять недостатню кількість корисних для організму фізіологічно-функціональних нутрієнтів.

Зважаючи на зазначене, сьогодні актуальними є дослідження, спрямовані на розробку технологій сухарних виробів покращеного нутрієнтного складу. Така продукція може бути рекомендована не лише для включення до раціонів харчування людей, що знаходяться в екстремальних умовах, а й бути корисною для широкого кола споживачів, які опікуються здоровим способом життя.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найбільш поширеною і широко вживаною сировиною для збагачення сухарних виробів фізіологічно-функціональними інгредієнтами є продукти переробки зернових, олійних, бобових культур, добавки отримані з плодів, овочів та фруктів, лікарська сировина тощо. Розв'язанню питання підвищенню харчової і біологічної цінності хлібобулочних виробів зниженої вологості з використанням рослинної збагачувальної сировини

присвячено низку робіт вітчизняних та закордонних фахівців [6–9].

Відомий спосіб збагачення сухарів ячмінним борошном грубого та тонкого помелу. Авторами досліджено вплив гідротермічної обробки та розміру частинок борошна на потенційну поживну цінність ячмінних сухарів. Це дозволяє збагатити вироби  $\beta$ -глюканами, що мають потужну імуностимулюючу дію та пребіотичні властивості, сприяють зниженню рівня холестерину в крові тощо [6].

Відомий спосіб виробництва сухарів з оздоровчими властивостями, в основу якого покладене завдання розширення асортименту даної групи виробів шляхом використання у їх рецептурі нетрадиційної сировини, що забезпечить стабільну якість готової продукції [7]. У якості збагачувальної сировини науковцями запропоновано вносити до складу сухарів пюре топінамбуру в кількості 45...55% до маси пшеничного борошна. Пюре топінамбура містить вітаміни групи В і С, солі заліза, кальцію, калію, натрію, магнію, кремнію, фосфору, цинку, хрому, міді, а також рослинного інуліну, який добре засвоюється організмом, що є важливим при лікуванні цукрового діабету і ожиріння.

Науковцями [8] запропоновано рецептуру сухарів, яка складається з борошна житнього цільнозернового, борошна зеленої гречки, пшеничного борошна 1-го сорту, сухої пшеничної клейковини, висівок вівсяних, жмиху стевії, екстракту стевії та фруктози. Проведені медико-біологічні дослідження показали, що розроблені вироби скоректованого нутрієнтного рецептурного складу можна рекомендувати для харчування у разі проведення антибіотикотерапії, а також в комплексному лікуванні дисбіотичних станів.

Розроблено рецептуру та технологію сухарів «Пікантні» з додаванням борошна насіння рижію у кількості 10% від маси пшеничного борошна [9]. Борошно рижію є побічним продуктом у технології рижієвої олії і містить в своєму складі вітаміни групи В, РР, харчові волокна, білок, низку мікро- і макроелементів, таких як фосфор, магній, калій, залізо, фосфоліпідами та речовини з антиоксидантними властивостями [10]. Нові вироби характеризуються високою споживчою цінністю та оригінальним смаком.

Незважаючи на те, що досвід використання нетрадиційної рослинної сировини у технології сухарних виробів висвітлено в багатьох працях, пошук нових та перспективних сировинних джерел не втрачає своєї актуальності. Так, з наукової

і практичної точки зору цікавою збагачувальною сировиною для підвищення харчової цінності сухарів можуть бути продукти переробки кербоба (плодів ріжкового дерева). Науковий і практичний інтерес до кербоба зумовлений, насамперед значним вмістом у ньому фізіологічно корисних нутрієнтів, таких як харчові волокна, поліфенольні сполуки, вітаміни (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, D тощо), мінеральні речовини (кальцій, фосфор, калій, магній, залізо, мідь, цинк, нікель, марганець), білки. Крім того, кербоб містить значну кількість цукрів, що дозволяє його використовувати як натуральний підсолоджувач [11, 12].

Завдяки особливостям хімічного складу та органолептичним характеристикам продукти переробки кербоба знайшли широке застосування в кондитерській промисловості, як замітник какао та цукру [13–18]. Багатий хімічний склад порошку кербоба привернув також увагу науковців і хлібопекарської промисловості. Проведеними дослідженнями [19] підтверджено ефективність використання продуктів переробки ріжкового дерева та нуту в приготуванні закваски для пшеничного хліба. При цьому відмічено покращання процесів дозрівання тіста на заквасці та поліпшення його структурно-механічних властивостей. Готові вироби мають гарні показники якості та краще зберігають свіжість протягом зберігання.

Досвід використання меленого кербоба в технології пшеничного хліба у кількості 2, 4 і 6 % до маси борошна довів можливість скорочення тривалості вистоювання тістових заготовок за рахунок високого вмісту цукрів (40–56%). Готові вироби мають приємний фруктовий аромат, забарвлену скоринку та м'якушку, кращий питоми об'єм та більш розвинену пористість [20].

Вищезазначене вказує на перспективність використання порошку кербоба для розробки технології сухарних виробів з покращеним нутрієнтним складом.

**Постановка завдання.** Метою даної статті було вивчення можливості використання порошку кербоба для підвищення показників якості і харчової цінності здобних сухарів. Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання: дослідити вплив порошку кербоба на мікробіологічні процеси у тісті за зміною його титрованої кислотності, визначити вплив збагачувальної добавки на органолептичні та фізико-хімічні показники якості хлібного напівфабрикату та сухарів на його основі, розрахувати у сухарях з порошком кербоба вміст харчових волокон, мінеральних речовин та поліфенольних сполук.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

У дослідженнях використовували порошок кербоба (середнє обсмажування) ТМ «Casaogold» (Іспанія) згідно ТУ У 10.6-2949619066-001:2019.

За контроль обрано рецептуру здобних сухарів «Дитячі» з пшеничного борошна вищого сорту [21]. Для отримання дослідних зразків сухарів порошок кербоба вносили у кількості 5,0, 10,0 та 15,0% від загальної маси борошна на стадії змішування тіста. Тістоприготування здійснювали безопарним способом. Замішане тісто залишали для дозрівання на 180 хв за температури 28...32°C. Виброджене тісто піддавали обробленню, яке полягало в поділі його на шматки певної маси, округлення та формування. Сформовані тістові заготовки направляли на вистоювання, яке тривало 40...45 хв за температури 35...37°C та відносній вологості вистоювальної шафи 75...85%. Випікання проводили в пекарній камері за температури 180...210 °C протягом 30...35 хв. Випечений хліб укладали в лотки на витримку, яка тривала 12 год, а потім нарізали на скибки товщиною 10...12 мм та сушили 15...17 хв за температури 180...200°C. Висушені сухарі охолоджували та досліджували їх показники якості. Отримані дані порівнювали з контрольним зразком, який був приготований за тією ж технологією, але без добавки.

Масову частку вологи та титровану кислотність напівфабрикатів та готових виробів визначали методами аналогічними визначенню таких показників у хлібобулочних виробках за ДСТУ 7045:2009. Контроль якості здобних сухарів за органолептичними, фізико-хімічними показниками та показником намочуваності здійснювали за ДСТУ 7709:2015. Харчову цінність визначали розрахунковим шляхом.

Оскільки технологія здобних сухарів передбачає виготовлення хліба [21], а потім з нього сухарів, то дослідження проводили в декілька етапів. Спочатку оцінювали вплив добавки на процеси дозрівання тіста, потім на якість свіжовипеченого хлібного напівфабрикату, а далі – на якість готових сухарів.

Вплив порошку кербоба на процеси дозрівання тіста встановлювали за динамікою кислотонакопичення (рис. 1).

Встановлено, що показник титрованої кислотності у зразках тіста з дослідною добавкою має вищі значення порівняно з контрольним зразком вже одразу після змішування тіста, що може бути пояснене присутністю в кербобі органічних кислот.

Відмічається, що процес кислотонакопичення в тісті з заміною пшеничного борошна на збагачувальну сировину проходить більш інтенсивно і на кінець дозрівання зразки тіста з порошком керобу мають більшу титровану кислотність порівняно з контролем на 10,0...26,6%.

Отримані результати можна пояснити тим, що до складу керобу входить значна кількість цукрів та вітамінів [11, 12], які в тісті є додатковими живильними речовинами для метаболізму молочнокислих бактерій. Це спричиняє інтенсифікацію їх життєдіяльності і, як наслідок, пришвидшення процесів дозрівання тіста з добавкою.

На другому етапі досліджень оцінювали якість хлібного напівфабрикату. Дослідження органолептичних властивостей полягали в оцінюванні таких показників, як зовнішній вигляд виробу, його форма, стан та забарвленість скоринки, стан м'якушки, а також запах та смак.

Форма усіх дослідних зразків відповідала формі у якій здійснювалося випікання. Проте хліб з додаванням 15,0% нетрадиційної сировини мав нерівності на поверхні та порівняно з іншими менш опуклу скоринку. Колір м'якушки з світло-жовтого ставав коричневим, який посилювався за мірою збільшення дозування добавки. М'якушка хліба пропечена, без слідів непромісу з однорідною, дрібнодисперсною пористістю. Смак та запах випеченого хліба з додаванням 5,0 та 10,0% добавки набував приємного солодкого, характерного присмаку та запаху керобу. Внесення 15,0% нетрадиційної сировини сприяло ущільненню м'якушки та появі надто вираженого присмаку та запаху какао.

Фізико-хімічні показники якості хліба оцінювали за показниками вологості, кислотності та пористості м'якушки (табл. 1).

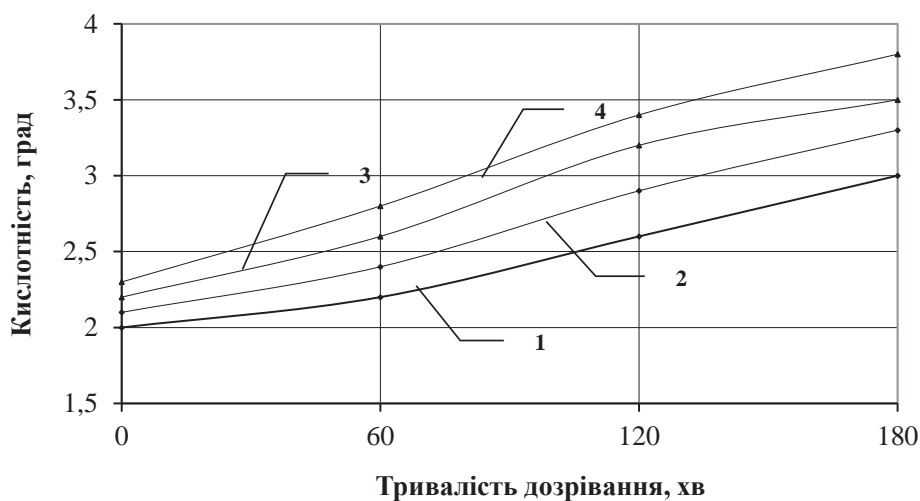
Таблиця 1

**Фізико-хімічні показники якості хліба з додаванням порошку кероба (n = 3, p ≤ 0,05)**

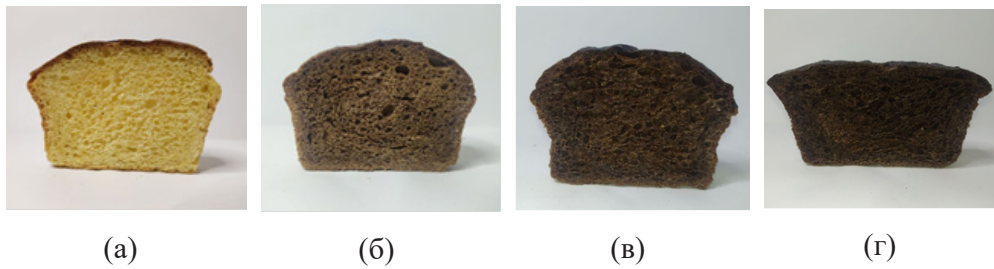
Назва показника	Хліб без добавки (контроль)	Хліб з порошком керобу, % від маси пшеничного борошна		
		5,0	10,0	15,0
Вологість м'якушки, %	37,0	37,4	37,6	37,8
Титрована кислотність, град	2,7	2,9	3,1	3,4
Пористість м'якушки, %	70,0	70,0	68,0	66,0

Дані таблиці свідчать, що вологість м'якушки хліба з добавкою незначно вища, ніж у контрольного зразка, що може бути зумовлене наявністю в керобі харчових волокон, які характеризуються високою водоутримувальною здатністю [13]. Також відмічено збільшення показника титрованої кислотності на 7,4...25,9%, що спричинене інтенсифікацією процесів дозрівання тіста з додаванням керобу (рис. 1). Додавання порошку кероба до рецептури більше 5,0% дещо знижує показник пористості за рахунок заміни пшеничного борошна сировиною, що не містить клейковинних білків.

На наступному етапі дослідження визначено впливу порошку керобу на показники якості готових сухарів (табл. 2). Фото зразків сухарів наведено на рис. 2.



**Рис. 1.** Зміна титрованої кислотності в тісті: 1 – без добавки (контроль); 2, 3, 4 – з додаванням порошку кероба у кількості 5,0;10,0 та 15,0% від маси пшеничного борошна відповідно



**Рис. 2. Здобні сухарі з додаванням порошку кероба, % від маси борошна: а – контрольний зразок; б – 5,0%; в – 10,0%; г – 15,0%**

Таблиця 2

**Показники якості здобних сухарів з додаванням порошку кероба**

Назва показника	Сухарі без добавки (контроль)	Сухарі з порошком керобу, % від маси пшеничного борошна		
		5,0	10,0	15,0
Органолептичні показники якості				
Форма	Відповідає формі, у якій проводили випікання, з випуклою скоринкою та без бокових впливів	Відповідає формі, у якій проводили випікання, без випуклої скоринкою з боковими впливами		
Стан поверхні	Без підривів та тріщин			
Колір	Світло-жовтий	Коричневий		Темно-коричневий
Запах та смак	Властивий даному виду сухарів, без стороннього	Властивий даному виду сухарів з приємним смаком та ароматом какао		Виражений смак та запах какао, гіркуватий присмак
Фізико-хімічні показники якості (n = 3, p ≤ 0,05)				
Масова частка вологи, %	10,0	10,0	10,0	10,0
Титрована кислотність, град	3,0	3,2	3,4	3,6
Намочуваність, хв	3,0	3,0	3,0	3,0

Дослідження показників якості готових сухарів свідчать, що внесення порошку керобу 5,0...10,0% від маси борошна дозволяють отримати вироби з належними споживчими властивостями.

Максимальне дозування керобу (15,0%) погіршує якість сухарів, форма виробів деформується, з'являється гіркуватий присмак добавки, а показник титрованої кислотності перевищує обмеження, що регламентується вимогами до нього (не більше 3,5 град). Намочуваність всіх дослідних зразків знаходиться на одному рівні з контролем. Фізико-хімічні показники таких зразків також знаходяться в межах значень регламентованих у ДСТУ 7709:2015.

Отже, на основі досліджень впливу порошку керобу на процес кислотонакопичення в тісті, органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба та готових виробів нами рекомендовано використовувати його у технології здобних сухарів у кількості 10,0% від маси борошна.

Розрахунковим шляхом встановлено, що здобні сухарі з додаванням збагачувальної добавки мають покращений нутрієнтний склад (табл. 3).

Таблиця 3

**Харчова цінність здобних сухарів з додаванням порошку керобу**

Найменування речовини	Вміст речовини у 100 г сухарів	
	Без добавки (контроль)	З додаванням керобу 10,0% від маси пшеничного борошна
Харчові волокна, г	2,3	5,9
Калій, мг	116	274
Кальцій, мг	17	68
Магній, мг	16,0	27,6
Поліфеноли, мг	0,12	0,4

Як свідчать представлені дані, за додавання порошку кероба у кількості 10,0% від маси борошна вміст харчових волокон у 100 г здобних сухарів збільшується в 2,5 рази порівняно з контрольним зразком, калію – в 2,3 рази, кальцію – у 4,0 рази, магнію – у 1,7 рази та поліфенолів у 3,3 рази відповідно.

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** Встановлено, що за внесення порошку керобу до рецептури здобних сухарів

рів у кількості 5,0 10,0 та 15,0% від маси борошна інтенсифікується кислотонакопичення під час дозрівання тіста, що спричиняє підвищення його титрованої кислотності на 10,0...26,6% порівняно з контрольним зразком тіста.

Доведено, що для отримання здобних сухарів з оригінальними смако-ароматичними характеристиками і високими фізико-хімічними показниками якості доцільним є додавання під час замішування тіста 10,0% порошку керобу від маси пшеничного борошна.

Розроблені здобні сухарі характеризуються вищим вмістом харчових волокон в 2,5 рази, калію – в 2,3 рази, кальцію – у 4,0 рази, магнію – у 1,7 та поліфенолів у 3,3 рази. Їх можна рекомендувати як продукт щоденного споживання для людей, що знаходяться в екстремальних умовах, так і для масового споживання з метою додаткового джерела поживних речовин.

Подальші дослідження будуть спрямовані на більш глибоке вивчення впливу порошку керобу на процеси дозрівання в тісті, а також на процеси, що відбуваються під час зберігання здобних сухарів.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Дурбалова Н.І. Інноваційно-інвестиційний вектор розвитку хлібопекарських підприємств. *Економіка харчової промисловості*. 2019. № 11 (3). С. 66–72.
2. Кийко В., Мельник О., Гавриленко О. Хлібопекарська галузь України в умовах воєнного часу. *Товари і ринки*. 2023. №1. С. 27–40.
3. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В., Камінська М.В. Особливості харчування в екстремальних умовах життєдіяльності. *Міжнародний науковий журнал «Грааль науки»*. 2021. №11. С. 141–146.
4. Чорна В.В., Крупка Н.О., Лотоцька-Дудик У.Б. Сучасні вимоги до нутрієнтного складу харчування та стану продовольчого забезпечення військовослужбовців збройних сил України. *Вісник Вінницького національного медичного університету*. 2023. Т. 27, №2. С. 313–318.
5. Товма Л.Ф., Морозов І.Є., Суколько С.М. Обґрунтування складу сухих пайків і раціонів харчування для військовослужбовців з особливими потребами. *Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України*. 2023. Вип. 1 (41). С. 38–48.
6. Lazaridou A., Marinopoulou A., Matsoukas N.P., Biliaderis C.G. Impact of flour particle size and autoclaving on  $\beta$ -glucan physicochemical properties and starch digestibility of barley rusks as assessed by in vitro assays, *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, Volume 4, Issue 1, 2014, P. 58–73.
7. Сухарі з оздоровчими властивостями: пат. 56318 Україна. №U201007497; заявл. 15.06.2010; опубл. 10.01.2011 Бюл. №1. 4 с.
8. Сімонова А.О., Соколова Н.Ю. Використання борошна зеленої гречки в технології хлібобулочних виробів пониженої вологості для зниження їх

глікемічного індексу. *Проблеми формування здорового способу життя у молоді* : зб. матеріалів XI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студ. з міжнар. участю, 2018 р. Одеса, С. 76–77.

9. Болховітіна О.І., Шидакова-Каменюка О.Г., Чугаєвська О.Г. Хлібобулочні вироби зниженої вологості підвищеної харчової цінності *Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 2022 р. Чернігів, : НУ «Чернігівська політехніка» Т. 1. С. 251.

10. Цикало С.Д., Тржецинський С.Д., Гришина О.В., Рябчук В.К. Дослідження елементарного складу рижю посівного (*Camelina Savita* (L) Crantz) та рижю дрібноплідного (*Camelina microcarpa* Andrz). *Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки і практики*. 2018. Т. 11, вип. 3 (28). С. 318–321.

11. Божко А.Ю., Усатюк С.І. Дослідження хімічного складу порошку керобу різних сортів. *Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві. Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі* : матеріали Міжнародних науково-практичних конференцій. 2023. Київ : НУХТ, С.102–103.

12. Papaefstathiou E, Agariou A, Giannopoulos S, Kokkinofa R. Nutritional characterization of carobs and traditional carob products. *Food Sci Nutr*. 2018. 6(8): 2151–2161.

13. Вінярська В., Стеценко Н. Обґрунтування вибору борошна з пророщених зерен пшениці, коноплияних висівок та керобу для виробництва кексів оздоровчого призначення. *Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 2022 р., м. Київ : НУХТ, 2022. С. 56–58.

14. Романовська О.Л. Моделювання рецептурного складу бісквітів з борошном «Здоров'я». *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2022. № 29. С. 66–69.

15. Samokhvalova O., Shydakova-Kamenuka O., Labazov M. Technological features of carob powder of different degrees of roasting. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі* : зб. наук. Праць. Харків : ХДУХТ, 2021. Вип. 1 (33). С. 167–176.

16. Cüneyt Gökçe, Hüseyin Bozkurt, Medeni Maskan, The use of carob flour and stevia as sugar substitutes in sponge cake: Optimization for reducing sugar and wheat flour in cake formulation. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2023. Vol. 32.

17. Usatiuk S., Bozhko A. Prospects of the use of non-traditional vegetable raw materials in the production of confectionery products. *Food science and technology*. 2023. Vol. 17, Issue 2. P. 60–70.

18. Янчик М.В., Кийко В.В., Мазур М.В. Розроблення шоколаду на основі керобу з додаванням арахісу та насіння сезаму. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки*. 2021. № 25. С. 136–142.

19. Hatice Eraslan, Jana Wehbeh, Ertan Ermis. Effect of sourdough prepared with the combination of chickpea and carob on bread properties, *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2023. Volume 32, 100753.

20. Горова Є., Грищенко А. Вплив керобу меленого на показники якості хліба пшеничного. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : матеріали 85-ої Ювілейної Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 2019 р. Київ : НУХТ, 2019. Ч. 1. С. 184.

21. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. посібник / 2-е вид., переробл. і доповн. Київ, «ПрофКнига», 2019. 580 с.

#### REFERENCES:

1. Durbalova N.I. Innovatsiino-investytsiyni vektor rozvytku khlibopekarskykh pidpriemstv. *Ekonomika kharchovoi promyslovosti*. 2019. № 11 (3). S. 66–72.

2. Kyiko V., Melnyk O., Havrylenko O. Khlibopekarska haluz Ukrainy v umovakh voiennoho chasu. *Tovary i rynky*. 2023. №1. S. 27–40.

3. Simakhina H.O., Naumenko N.V., Kaminska M.V. Osoblyvosti kharchuvannia v ekstremalnykh umovakh zhyttiedialnosti. *Mizhnarodnyi naukovyi zhurnal «Hraal nauky»*. 2021. №11. S. 141–146.

4. Chorna V.V., Krupka N.O., Lototska-Dudyk U.B. Suchasni vymohy do nutriientnoho skladu kharchuvannia ta stanu prodovolchoho zabezpechennia viiskovosluzhbovtziv zbroinykh syl Ukrainy. *Visnyk Vinnytskoho natsionalnoho medychnoho universytetu*. 2023. T. 27, №2. S. 313–318.

5. Tovma L.F., Morozov I.Ie., Sukonko S.M. Obruntuvannia skladu sukhykh paikiv i ratsioniv kharchuvannia dlia viiskovosluzhbovtziv z osoblyvymy potrebamy. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoi akademii Natsionalnoi hvardii Ukrainy*. 2023. Vyp. 1 (41). S. 38–48.

6. Lazaridou A., Marinopoulou A., Matsoukas N.P., Biliaderis C.G. Impact of flour particle size and autoclaving on  $\beta$ -glucan physicochemical properties and starch digestibility of barley rusks as assessed by in vitro assays, *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, Volume 4, Issue 1, 2014, P. 58–73.

7. Sukhari z ozdorovchymy vlastyvostiamy: pat. 56318 Ukraina. №U201007497; zaiavl. 15.06.2010; opubl. 10.01.2011 Biul. №1. 4 s.

8. Simonova A.O., Sokolova N.Iu. Vykorystannia boroshna zelenoi hrechky v tekhnologii khlibobulochnykh vyrobiv ponyzhenoi volohosti dlia znyzhennia yikh hlikemichnoho indeksu. *Problemy formuvannia zdorovoho sposobu zhyttia u molodi* : zb. materialiv KhI Vseukr. nauk.-prakt. konf. molodykh uchenykh ta stud. z mizhnar. uchastiu, 2018 r. Odesa, S. 76–77.

9. Bolkhovitina O.I., Shydakova-Kamieniuka O.H., Chuhaievska O.H. Khlibobulochni vyrobny znyzhenoi volohosti pidvyshchenoi kharchovoi tsinnosti *Kompleksne zabezpechennia yakosti tekhnolohichnykh protsesiv ta sistem* : materialy Mizhnarodnoi nauko-vo-praktychnoi konferentsii, 2022 r. Chernihiv, : NU «Chernihivska politekhnika» T. 1. S. 251.

10. Tsykalo S.D., Trzhetsynskyi S.D., Hryshyna O.V., Riabchuk V.K. Doslidzhennia elementarnoho skladu ryzhiiu posivnoho (*Camelina Savita* (L) Crantz) ta ryzhiiu dribnoplodnoho (*Camelina microcarpa*

Andrz). *Aktualni pytannia farmatsevychnoi i medychnoi nauky i praktyky*. 2018. T. 11, vyp. 3 (28). S. 318–321.

11. Bozhko A.Iu., Usatiuk S.I. Doslidzhennia khimichnoho skladu poroshku kerobu riznykh sortiv. Innovatsiini tekhnolohii u khlibopekarskomu vyrobnytstvi. Zdobutky ta perspektyvy rozvytku kondyterskoi haluzi : materialy Mizhnarodnykh nauko-vo-praktychnykh konferentsii. 2023. Kyiv : NUKhT, S.102–103.

12. Papaefstathiou E, Agapiou A, Giannopoulos S, Kokkinofra R. Nutritional characterization of carobs and traditional carob products. *Food Sci Nutr*. 2018. 6(8): 2151–2161.

13. Viniarska V., Stetsenko N. Obruntuvannia vyboru boroshna z praroshchenykh zeren pshenytsi, konoplianykh vysivok ta kerobu dlia vyrobnytstva keksiv ozdorovchoho pryznachennia. *Ozdorovchi kharchovi produkty ta diietychni dobavky: tekhnolohii, yakist ta bezpeka* : materialy Mizhnarodnoi nauko-vo-praktychnoi konferentsii, 2022 r., m. Kyiv : NUKhT, 2022. S. 56–58.

14. Romanovska O.L. Modeliuvannia retsepturnoho skladu biskvitiv z boroshnom «Zdorovia». *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*. 2022. № 29. S. 66–69.

15. Samokhvalova O., Shydakova-Kamieniuka O., Labazov M. Technological features of carob powder of different degrees of roasting. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli* : zb. nauk. Prats. Kharkiv : KhDUKhT, 2021. Vyp. 1 (33). S. 167–176.

16. Cüneyt Gökçe, Hüseyin Bozkurt, Medeni Maskan, The use of carob flour and stevia as sugar substitutes in sponge cake: Optimization for reducing sugar and wheat flour in cake formulation. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2023. Vol. 32.

17. Usatiuk S., Bozhko A. Prospects of the use of non-traditional vegetable raw materials in the production of confectionery products. *Food science and technology*. 2023. Vol. 17, Issue 2. P. 60–70.

18. Yanchyk M.V., Kiiko V.V., Mazur M.V. Rozroblennia shokoladu na osnovi kerobu z dodavanniam arakhisu ta nasinnia sezamu. *Visnyk Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky*. 2021. № 25. S. 136–142.

19. Hatice Eraslan, Jana Wehbeh, Ertan Ermis. Effect of sourdough prepared with the combination of chickpea and carob on bread properties, *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2023. Volume 32, 100753.

20. Horova Ye., Hryshchenko A. Vplyv kerobu melenoho na pokaznyky yakosti khliba pshenychnoho. *Naukovi zdobutky molodi – vyrishenniu problem kharchuvannia liudstva u KhKhI stolitti* : materialy 85-oi Yuvileinoi Mizhnarodnoi naukovoi konferentsii molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv, 2019 r. Kyiv : NUKhT, 2019. Ch. 1. S. 184.

21. Drobot V.I. Dovidnyk z tekhnologii khlibopekarskoho vyrobnytstva. Dovidnyk : navch. posibnyk / 2-е vyd., pererobl. i dopovn. Kyiv, «ProfKnyha», 2019. 580 s.

*Стаття надійшла до редакції 22 грудня 2023 року*