

УДК 664.661-021.465:664.641.2+582.682.841
DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.4.9>

ЯКІСТЬ ХЛІБА З БОРОШНОМ ГАРБУЗОВИМ РІЗНИХ СОРТІВ

Любич В. В. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри харчових технологій
Уманського національного університету садівництва
ORCID ID: 0000-0003-4100-9063

Карпенко В. П. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри біології
Уманського національного університету садівництва
ORCID ID: 0000-0001-5607-7371

Желєзна В. В. – кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри харчових технологій
Уманського національного університету садівництва
ORCID ID: 0000-0002-1874-2155

Новіков В. В. – кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри харчових технологій
Уманського національного університету садівництва
ORCID ID: 0000-0003-3052-8407

Гарбузовий порошок містить комплекс необхідних фізіологічно функціональних інгредієнтів і у зв'язку з цим його можна використовувати у виробництві функціональних продуктів. У статті наведено результати вивчення впливу додавання борошна гарбузового різних сортів на технологічні параметри хліба пшеничного (усушка, упікання, об'єм хліба, відношення об'єму хліба до об'єму тіста). Упікання хліба змінювалось від 13,4% до 13,9% залежно від сорту. Найвищий показник у варіанта контроль, в решти сортів цей показник змінювався не істотно і становив 13,4–13,5, що на 3–4% менше. Усушка хліба залежно від сорту змінювалась не істотно і становила 5,0–5,4%. Найменший цей показник був у варіанті контроль 5,0%, що можна пояснити відсутністю борошна гарбузового у складі хліба. Встановлено, що об'єм хліба становив 203–225 см³/100 г тіста. Найвищий об'єм у варіанті без додавання борошна гарбузового – 225 см³/100 г тіста, найменший – за додавання борошна гарбузового сортів Український багатоплідний, Потім-маррон та Мозолівський 15. Отже, додавання борошна гарбузового зумовлювало зменшення об'єму, тоді як сорт істотно не впливав на цей показник. Така тенденція замовлення тим, що 10% борошна пшеничного заміняли борошном гарбузовим. Тенденції зміни об'єму суміші з порошком залежно від сорту гарбуза були подібними, проте цей показник змінювався в межах 321–354 см³/100 г суміші борошна пшеничного та борошна гарбузового. Так, найвищий показник був у контрольному варіанті, що на 8–10% перевищує решту варіантів. Встановлено, що найвищим було відношення об'єму хліба до об'єму тіста без додавання до нього борошна гарбузового – 2,13. У варіантах з додаванням борошна гарбузового цей показник був нижчим на 9–10% порівняно з контрольним варіантом. Заміна 10% борошна пшеничного борошном гарбузовим забезпечувало отримання 1,93–1,95 см³ хліба з 1 см³ такої суміші.

Ключові слова: хліб, борошно гарбузове, сорт, якість, борошно пшеничне, об'єм хліба.

Liubych V. V., Karpenko V. P., Novikov V. V., Zheliezna V. V. Bread quality with pumpkin flour of different varieties

Pumpkin powder contains a complex of necessary physiologically functional ingredients and, thus, it can be used in the production of functional products. The article presents the study results of the effect of adding pumpkin flour of different varieties on the technological param-

eters of wheat bread (drying, baking, bread volume, ratio of bread volume to dough volume). Bread baking varied from 13.4% to 13.9% depending on the variety. The highest indicator was in the control variant, in the remaining varieties this indicator did not change significantly and amounted to 13.4–13.5, which is 3–4% less. Bread drying, depending on the variety, did not change significantly and amounted to 5.0–5.4%. This indicator was the lowest in the control variant of 5.0%, which can be explained by the absence of pumpkin flour in bread. It was found that bread volume was 203–225 cm³/100 g of dough. The highest volume was in the variant without pumpkin flour – 225 cm³/100 g of dough, the smallest – with the addition of pumpkin flour of Ukrainian multi-fruited, Potimarron and Mozoliivskiyi 15 varieties. Therefore, the addition of pumpkin flour led to a decrease in volume, while the variety did not significantly affect this indicator. This tendency is due to the fact that 10% of wheat flour was replaced with pumpkin flour. The trends in the mixture volume with powder depending on the type of pumpkin were similar, but this indicator varied within 321–354 cm³/100 g of the mixture of wheat flour and pumpkin flour. So, the highest indicator was in the control variant, which is 8–10% higher than the remaining variants. It was found that the ratio of bread volume to dough volume without adding pumpkin flour to it was the highest – 2.13. In variants with the addition of pumpkin flour, this indicator was lower by 9–10% compared to the control variant. Replacing 10% of wheat flour with pumpkin one provided 1.93–1.95 cm³ of bread from 1 cm³ of such a mixture.

Key words: bread, pumpkin flour, variety, quality, wheat flour, bread volume.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Щоденне споживання хліба та хлібобулочних виробів дає підставу вважати їх продуктами харчування, що мають першочергове значення, тому не випадково вченими приділяється велика увага дослідженню харчової цінності хліба та його значення у раціоні людини [1]. Встановлено [2] що хлібобулочні вироби містять велику кількість легкозасвоюваних вуглеводів і незначну кількість макро- і мікроелементів, вітамінів і харчових волокон. Надмірне споживання таких хлібобулочних виробів викликає серцево-судинні захворювання, ожиріння, цукровий діабет, захворювання шлунково-кишкового тракту тощо.

Великий інтерес як у харчовому, так і в біологічному відношенні відіграє сільськогосподарська культура – гарбуз. Вона є важливою овоче-баштанною культурою у харчуванні населення України. Гарбуз містить значну кількість вітамінів, мінеральних речовин, мікроелементів, харчових волокон [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині низка вчених світу активно працюють над збагаченням хлібобулочних і кондитерських виробів. Так, для розширення асортименту, покращення органолептичних характеристик хліба обґрунтовано використання порошку моркви, гарбуза, буряку, додавання клітковини артишоку, рисового, кукурудзяного, гречаного борошна сумісно з сухими овочевими порошками і мікрородостей *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis suecica*, *Scenedesmus almeriensis* та *Nannochloropsis gaditana* тощо [4].

Для розширення асортименту хліба із підвищеним вмістом вітамінів, запропоновано використання фітосировини. Розроблено технології хліба «Богатир», «Шипшинка» із використанням глоду та шипшини. Розроблені види хліба забезпечують надходження до організму людини 95–100% вітаміну С, мають підвищений вміст вітамінів А, Д, Е за рахунок використання фітосировини [5].

Tatjana Raksejeva et al. [6] встановлено, що пшеничний хліб з додаванням сушеного гарбуза багатший на каротиноїди та відновлюючі цукри порівняно з контрольним зразком пшеничного хліба. За результатами органолептичного найвищий ступінь симпатії від споживачів віднесено до зразка хліба з добавкою сушених гарбузів.

Іншими вченими [7] встановлено, що заміна пшеничного борошна гарбузовим у рецептурі мафінів призводить до зміни у органолептичній їх якості. Найкращим виявився мафін із додаванням гарбузового порошку на рівні 20%. Заміна понад

20% вплинула на колір і загальну прийнятність продукту. Додавання борошна гарбузового не тільки підвищує поживну цінність мафінів, але й підвищує органолептичні властивості.

У дослідженні [8] показано перспективність використання гарбузового пюре та заквасок із злакових висівок. Результати показали, що гарбузове пюре та злаково-висівкові закваски синергетично покращують текстурні та сенсорні властивості продукту.

Формування цілей статті. Метою роботи є вивчення впливу борошна гарбузового отриманого з різних сортів на якість хліба.

Матеріали і методи дослідження. Експериментальну частину роботи проводили у лабораторії «Оцінювання якості зерна і продуктів його перероблення» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва.

У дослідженнях використовували сорти гарбуза великоплідного – Потімаррон (Франція), гарбуза твердокорого – Данко Полька (Польща), Український багатоплідний (Україна), Мозолівський 15 (Україна), гарбуза мускатного – Бутернут (Італія), Мускатний 2 (Україна), кавбуза – Кавбуз 3 (Україна), вирощені в умовах Правобережного Лісостепу України.

Тісто для хліба готували за рецептурою, яка включає борошно пшеничне вищого сорту 90 г, борошно гарбузове 10 г (прохід сита 19 розміром 360 мкм), дріжджі сухі 3 г, сіль кухонна 1,5 г, вода питна 55 г. Спочатку добавляли у тістомісильну машину борошно пшеничне та гарбузове, дріжджі, сіль, суміш перемішували, потім виливали воду, температура продуктів 28–30°C, замішували тісто до однорідної консистенції, після цього тісто обробляли, формували, поміщали в термостат (температура 28–32°C), після того як виріб підійшов, випікали у печі (температура 200–220°C) впродовж 15–20 хв. Контролем слугували проби хліба, приготованого без додавання борошна гарбузового. Готові вироби оцінювали через 4 години після випікання. Фізико-хімічні показники якості визначали відповідно до ДСТУ 7045:2009.

Математичну обробку експериментальних даних здійснювали, використовуючи пакет стандартних програм Microsoft Excel 2007 і Statistica 10. Під час аналізу використовували критерії Стьюдента та дисперсійного аналізу АНОВА (для правильно розподілених даних) і критерії Манна-Уїтні та Краскела-Уоліса (для неправильно розподілених даних).

Виклад основного матеріалу дослідження. Важливе значення під час дослідження є встановлення типу розподілення даних. Перевіркою даних усушки та упікання хліба підтверджено їх нормальне розподілення оскільки за критерієм Колмогорова-Смірнова $p < 0,05$ (рис. 1).

Така ж тенденція спостерігалась при перевіркою даних об'єму хліба та об'єму суміші з порошком, що підтверджує їх нормальне розподілення оскільки за критерієм Колмогорова-Смірнова $p < 0,05$.

Гістограми розподілення даних відношення об'єму хліба до об'єму тіста мала нормальне розподілення ($p < 0,01$). Тип розподілення даних випуклості хліба був нерівномірний, про що говорить неправильна (розтягнута) форми гістограми та негативний результат тесту Колмогорова-Смірнова.

Визначення фактичних втрат при випікання є дуже важливим фактором, оскільки готовий продукт після випікання повинен мати певну вагу. На втрати від випікання в основному впливають вага продукту, форма та вміст вологи. Упікання хліба змінювалось від 13,4% до 13,9% залежно від сорту гарбуза (рис. 2).

Найвищий показник був у варіанті без додавання борошна гарбузового, а в решті варіантів цей показник змінювався не істотно і становив 13,4–13,5% або на 3–4% менше.

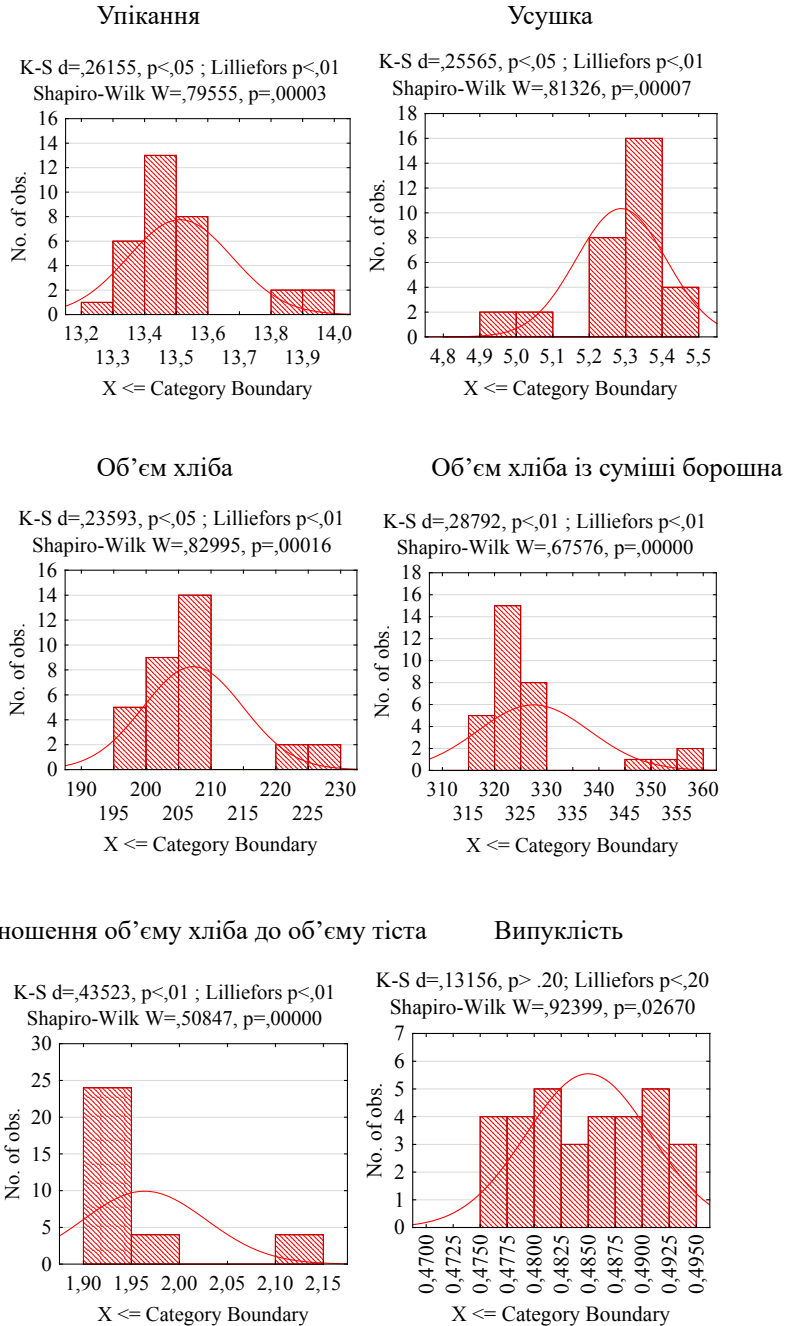


Рис. 1. Гістограми розподілу цифрових матеріалів

Усушка хліба залежно від сорту змінювалась не істотно і становила 5,0–5,4%. Найменший цей показник був у контрольному варіанті 5,0%, що можна пояснити відсутністю борошна гарбузового у складі хліба.

Об'єм хліба належать до тих основних показників якості, що характеризують зовнішній вигляд готової продукції та відіграють вирішальну роль для споживачів під час оцінювання виробів і прийняття рішення щодо здійснення покупки [9]. Об'єм готових виробів вважають достатнім, якщо вироби здаються нам правильної форми, добре розпушеними, без підривів та тріщин. Для кінцевих споживачів хліба хороший об'єм також є ознакою високої якості та бездоганного смаку [10].

Встановлено, що об'єм хліба становив 203–225 см³/100 г тіста (рис. 3). Найвищий об'єм у варіанті без додавання борошна гарбузового – 225 см³/100 г тіста, найменший – за додавання борошна гарбузового сортів Український багатоплідний, Потімаррон та Мозоліївський 15. Отже, додавання борошна гарбузового зумовлювало зменшення об'єму, тоді як сорт істотно не впливав на цей показник. Така тенденція замовлення тим, що 10% борошна пшеничного заміняли борошном гарбузовим.

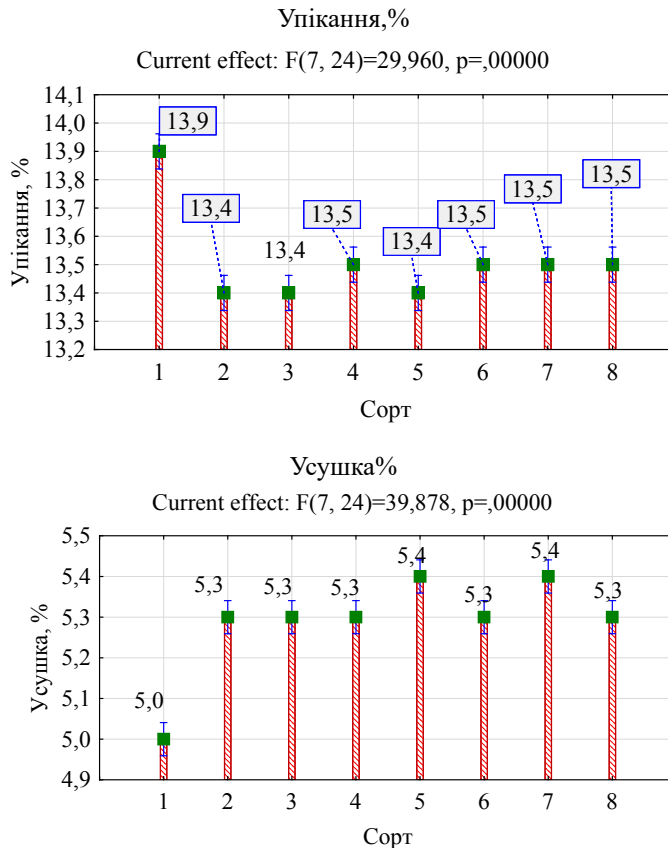
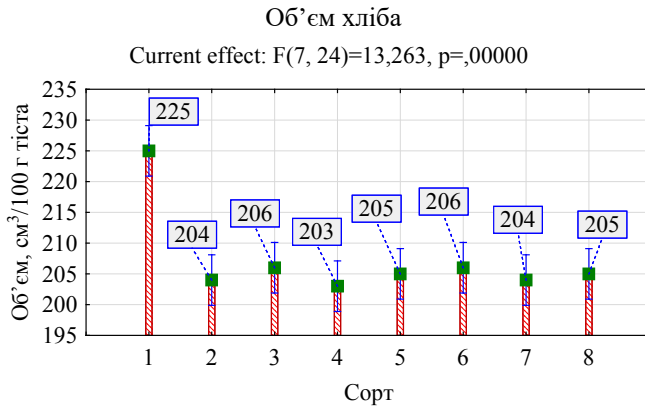
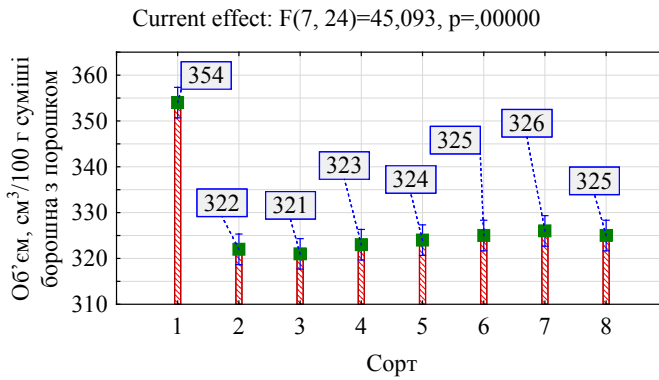


Рис. 2. Упiкання та усушка хліба залежно від сорту гарбуза:
 1 – Контроль (без додавання борошна гарбузового); 2 – Потімаррон;
 3 – Данко Полька; 4 – Український багатоплідний; 5 – Бутернот;
 6 – Мускатний 2; 7 – Мозоліївський 15; 8 – Кавбуз 3



Об'єм хліба, отриманого з суміші борошна пшеничного та гарбузового



Відношення об'єму хліба до об'єму тіста залежно від сорту

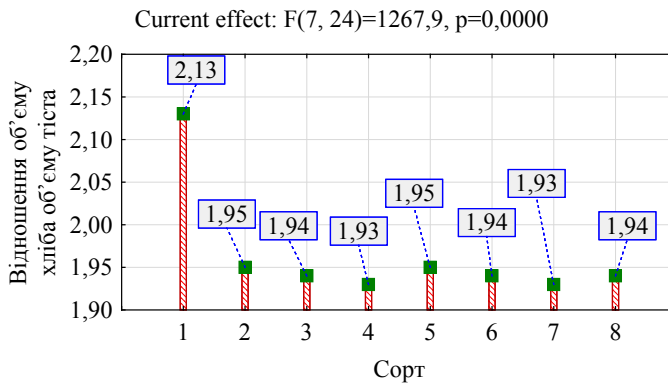


Рис. 3. Відношення об'єму хліба до об'єму тіста залежно від сорту:
1 – Контроль (без додавання борошна гарбузового); 2 – Потімаррон;
3 – Данко Полька; 4 – Український багатоплідний; 5 – Бутернут; 6 – Мускатний 2;
7 – Мозолівський 15; 8 – Кавбуз 3

Тенденції зміни об'єму суміші з порошком залежно від сорту гарбуза були подібними, проте цей показник змінювався в межах 321–354 см³/100 г суміші борошна пшеничного та борошна гарбузового. Так, найвищий показник був у контрольному варіанті, що на 8–10% перевищує решту варіантів.

Встановлено, що найвищим було відношення об'єму хліба до об'єму тіста без додавання до нього борошна гарбузового – 2,13. У варіантах з додаванням борошна гарбузового цей показник був нижчим на 9–10% порівняно з контрольним варіантом. Заміна 10% борошна пшеничного борошном гарбузовим забезпечувало отримання 1,93–1,95 см³ хліба з 1 см³ такої суміші.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Проаналізовано формування якості хліба з додаванням борошна гарбузового різних сортів. Встановлено, що усушка та упікання істотно не змінюється за додавання борошна гарбузового. Проте об'єм хліба та відношення об'єму хліба до об'єму тіста за додавання борошна гарбузового істотно нижчий порівняно з варіантом без додавання борошна гарбузового. Слід відзначити, що сорти гарбуза, з яких отримано борошно на технологічні параметри не впливали. У перспективі дослідження поживної цінності хліба та вивчення технологічних параметрів хлібобулочних і кондитерських виробів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Любич В. В., Железна В. В., Стратуца Я. С. Перспективи використання тритикале в хлібопекарській промисловості. *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 3. С. 133–143.
2. Любич В. В., Железна В. В., Грабова Д. М. Якість кексів з тритикале, збагаченого пастою гарбузовою. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2021. Вип. 2. С. 17–28.
3. Любич В. В. Кондитерські властивості зерна пшениці спельти залежно від походження сорту та лінії. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2017. Вип. 91. С. 46–54.
4. Господаренко Г.М. та ін. Оптимізація функціональних параметрів харчових продуктів. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2022. Вип. 100. С. 169–179.
5. Лебеденко Т. Є., Новічкова Т. П., Кожевнікова В. О. Роль хлібобулочних виробів у формуванні здоров'я людини та способи покращення їх якості шляхом застосування фітодобавок. *Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського*. 2014. №1. С. 79–89.
6. Raksejeva T. et al. Use of dried pumpkins in wheat bread production. *Procedia Food Science*. 2011. Vol. 1. P. 441–447.
7. Ryo R. et. al. Wheat Bread with Pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) Pulp as a Functional Food Product. *Food Technol. Biotechnol.* 2014. Vol. 52 (4). P. 430–438.
8. Ebrahimi M. et. al. Application of cereal-bran sourdoughs to enhance technological functionality of white wheat bread supplemented with pumpkin (*Cucurbita pepo*) puree. *LWT*. 2022. Vol. 158. 113079.
9. Господаренко Г. М., Любич В. В., Новіков В. В. Железна В. В. Білково-протеїнальний комплекс зерна сортів пшениці спельти залежно від удобрення. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. Умань. 2018. Випуск 1. С. 8–22.
10. Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., Железна В. В. Борошно-мельні властивості зерна сортів пшениці спельти залежно від умов мінерального живлення. *Вісник Уманського НУС*. Умань. №1. 2019. С. 129–134.

REFERENCES:

1. Liubych V. V., Zheliezna V. V., Stratutsa Ya. S. (2022). Perspektyvy vykorystannia trytykale v khlibopekarskii promyslovosti [Prospects for the use of triticale in the bakery industry]. *Taurian Scientific Bulletin*, vol. 3, pp. 133–143. [in Ukrainian].
2. Liubych V. V., Zheliezna V. V., Hrabova D. M. (2021). Yakist keksiv z trytykale, zbahachenoho pastoiu harbuzovoiu [The quality of triticale muffins enriched with pumpkin paste]. *Collection of scientific works of the Uman NUH*, vol. 2, pp. 17–28 [in Ukrainian].
3. Liubich V.V. (2017). Kondyterski vlastyvoli zerna pshenytsi spelty zalezho vid pokhodzhennia sortu ta linii [Confectionery properties of spelt wheat grain depending on the origin of the variety and strain]. *Bulletin UNUH*, vol. 91, pp. 46–54 (in Ukrainian).
4. Hospodarenko H. M. et al. (2022). Optyimizatsiia funktsionalnykh parametriv kharchovykh produktiv [Optimization of functional parameters of food products]. *Collection of scientific works of the Uman NUH*, vol. 100, no. 1, pp. 169–179. [in Ukrainian].
5. Lebedenko T. Ye., Novichkova T. P., Kozhevnikova V. O. (2014). Rol khlibobulochnykh vyrobiv u formuvanni zdorovia liudyny ta sposoby pokrashchennia yikh yakosti shliakhom zastosuvannia fitodobavok [The role of bakery products in the formation of human health and methods of improving their quality through the use of phyto-additives]. *Bulletin of the Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovskyi*, vol. 1, pp. 79–89. [in Ukrainian].
6. Rakcejeva T. et al. (2011). Use of dried pumpkins in wheat bread production. *Procedia Food Science*, vol. 1, pp. 441–447 [in English].
7. Ryo R. et. al. (2014). Wheat Bread with Pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) Pulp as a Functional Food Product. *Food Technol. Biotechnol.*, vol. 52, no. 4, pp. 430–438. [in English].
8. Ebrahimi M. et. al. (2022). Application of cereal-bran sourdoughs to enhance technological functionality of white wheat bread supplemented with pumpkin (*Cucurbita pepo*) puree. *LWT*. vol. 158, Article number 113079. [in English].
9. Gospodarenko G. M., Lyubich V. V., Novikov V. V. Zhelezna V. V. (2018). Bilko-vo-proteinaznyi kompleks zerna sortiv pshenytsi spelty zalezho vid udobrennia [Protein-proteinase complex of grain of spelled wheat varieties depending on fertilizer]. *Collection of scientific works of Uman NUS*, vol. 1, pp. 8–22. [in Ukrainian].
10. Gospodarenko G. M., Lyubich V. V., Polyanetskaya I. O., Zhelezna V. V. (2019). Boroshnomelni vlastyvoli zerna sortiv pshenytsi spelty zalezho vid umov mineralnoho zhyvlennia [Flour properties of grain of spelled wheat varieties depending on the conditions of mineral nutrition]. *Bulletin of Uman NUS*, vol. 1, pp. 129–134 [in Ukrainian].