

<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-363-23>
УДК 664.664.68

ВОРОБЕЦЬ МАРІЯ

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
<https://orcid.org/0000-0003-0474-7382>
e-mail: m.vorobets@chnu.edu.ua

КОБАСА ІГОР

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
<https://orcid.org/0000-0002-5184-468X>
e-mail: i.kobasa@chnu.edu.ua

ВПЛИВ ДІЄТИЧНОЇ ДОБАВКИ «КЛІТКОВИНА ГРЕЧАНА» НА РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА ХЛІБА ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО

Стаття присвячена дослідженню впливу дієтичної добавки «Клітковина гречана» на реологічні властивості тіста хліба житньо-пшеничного. У рецептурі хліба житньо-пшеничного проводили заміну певного відсотку тільки борошна пшеничного, тільки борошна житнього та суміші пшеничного і житнього на добавку «Клітковина гречана» на етапі замішування тіста. Обрано 1,5 та 3,0 % добавки від маси борошняної компоненти. Вимірювання реологічних властивостей досліджуваних зразків тіста проводили за допомогою ротаційного віскозиметра «Реотест-2». Встановлено, що введення дієтичної добавки «Клітковина гречана» у кількості 1,5 % (мас.) призводить до зменшення здатності до відновлення структури. В'язкість зразків з меншим вмістом борошна пшеничного та з однаковим зменшенням пшеничного й житнього борошна менша, і в цілому співрозмірна в'язкості контрольного зразка (без добавки, співвідношення борошно пшеничне : борошно житнє = 50 % : 50 %). Збільшення вмісту дієтичної добавки «Клітковина гречана» до 3 % (мас.) значно підвищує стійкість систем у всіх варіантах зразків заміни борошняної компоненти. В'язкість зразків зменшується, що свідчить про те, що частинки добавки знижують стійкість структур, утворених частинками борошна.

Ключові слова: хліб житньо-пшеничний, борошно житнє, борошно пшеничне, дієтична добавка, «Клітковина гречана», реологічні властивості.

VOROBETS MARIYA, KOBASA IHOR

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University

INFLUENCE OF THE DIETARY SUPPLEMENT «BUCKWHEAT FIBER» ON THE RHEOLOGY PROPERTIES OF DOUGH RYE-WHEAT BREAD

The article is devoted to the study of the influence of the dietary supplement "Buckwheat fiber" on the rheological properties of rye-wheat bread dough. In the recipe of rye-wheat bread, a certain percentage of only wheat flour, only rye flour and a mixture of wheat flour and rye flour was replaced with the dietary supplement "Buckwheat fiber" at the stage of kneading the dough. 1.5 and 3.0% of the additive by weight of the flour component were selected. When developing functional flour mixtures it is worth considering their rheological characteristics. The rheological properties of the studied dough samples were measured using a rotational viscometer "Rheotest-2". For the research, the dough was prepared with a liquid consistency, taking all components, except water, in half the amount than when preparing the dough for test baking samples of rye-wheat bread with the dietary supplement "Buckwheat fiber." It was found that the introduction of the dietary supplement "Buckwheat fiber" in an amount of 1.5% (wt.) leads to a decrease in the ability to restore the structure. The viscosity of samples with a lower content of wheat flour and with the same reduction of wheat and rye flour is lower, and in general is proportional to the viscosity of the control sample. The control sample, i.e. with which the effect of the additive on the rheological properties of the studied samples was compared, was rye-wheat dough without the dietary supplement "Buckwheat fiber" (ratio of wheat flour: rye flour = 50 % : 50 %). Increasing the content of the dietary supplement "Buckwheat fiber" to 3% (wt.) significantly increases the stability of the systems in all variants of the samples of replacement of the flour component. The viscosity of the samples decreases, which indicates that the additive particles reduce the stability of the structures formed by flour particles.

Keywords: rye-wheat bread, rye flour, wheat flour, dietary supplement, "Buckwheat fiber", rheological properties.

Стаття надійшла до редакції / Received 19.01.2026

Прийнята до друку / Accepted 11.02.2026

Опубліковано / Published 26.03.2026



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

© Воробець Марія, Кобаса Ігор

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Нинішній погіршений стан здоров'я населення України спричинений дефіцитом функціональних інгредієнтів у раціоні харчування, зокрема нестачею харчових волокон. Тому розробка збагачених оздоровчих продуктів є надзвичайно актуальною проблемою. Використання гречаної лузги як джерела клітковини у виробництві борошняних виробів дозволяє комплексно вирішити низку завдань: знизити калорійність продукції, зменшити її собівартість та розширити асортимент дієтичних товарів. Впровадження цієї нетрадиційної сировини є досить важливим, враховуючи низьку питому вагу профілактичних та лікувально-дієтичних виробів у загальній структурі ринку [1].

Під час розробки функціональних борошняних сумішей, до складу яких входять різні види борошна та рослинних добавок варто враховувати їх реологічні показники. Для сучасних автоматизованих технологічних ліній хлібопекарських виробництв важливу роль відіграють реологічні властивості тіста, тому вивчення їх змін дозволяє визначити можливість використання напівфабрикату на лініях і правильно підбирати технологічні параметри, що суттєво відображається на споживчих властивостях готових виробів [2, 3].

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Традиційні хлібобулочні вироби характеризуються низьким вмістом мікронутрієнтів і клітковини, що робить їх пріоритетним об'єктом для фортифікації. Сучасні наукові розробки зосереджені на підвищенні нутрієнтного профілю хліба шляхом впровадження нетрадиційної сировини. Удосконалення технологій виробництва функціональних продуктів дозволяє одночасно розширити асортимент та ефективно використовувати вторинні харчові ресурси [4–6]. Гречана лузга, як багатотоннажний побічний продукт переробки зерна гречки, є перспективною вторинною сировиною для створення інноваційних хлібобулочних виробів. Її використання дозволяє отримувати продукти нового покоління лікувально-профілактичного спрямування, орієнтовані на різні верстви населення [7]. На відміну від інших зернових оболонки, гречана лузга характеризується унікальним хімічним складом, зокрема високим вмістом поліфенолів і харчових волокон, вміст яких близько 50 %. Лузга гречки містить сирий білок, амінокислоти, токоферол, вітаміни групи В (В1, В2), вітамін Е. Мінеральний комплекс включає Fe, Mn, Co, Cu та P, а наявність природних пігментів забезпечує виробам шоколадний відтінок.

Попри відсутність енергетичної цінності, клітковина лузги гречки є незамінним регулятором: стимулює перистальтику кишечника через механорецептори та запобігає закрепам. Збагачення раціону харчовими волокнами – ефективний метод профілактики метаболічних порушень (ожиріння, цукрового діабету), атеросклерозу та онкологічних захворювань товстої кишки.

Мета роботи – дослідження впливу дієтичної добавки «Клітковина гречана» на реологічні властивості тіста хліба житньо-пшеничного.

Виклад основного матеріалу

Хліб житньо-пшеничний здавна вважався традиційним хлібом для українського хлібопечення. За часів поширеного випікання домашнього хліба він переважав, тоді як пшеничний хліб вважався делікатесом, який випікали лише до великих свят. Житньо-пшеничний хліб дуже корисний. Житнє борошно, яке входить до його складу, має дієтичні властивості і сприяє поліпшенню травлення, містить, мінеральні речовини та низку вітамінів (РР, Е, В1, В2, В6). Незважаючи на достатньо широкий асортимент хлібобулочних виробів цей хліб користується стабільним попитом. З метою збільшення вмісту харчових волокон у хлібу житньо-пшеничному ми пропонуємо внесення дієтичної добавки «Клітковина гречана», яка отримана з гречаної лузги співробітниками кафедри хімії та експертизи харчової продукції Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича [8], шляхом заміни певного відсотку борошняної компоненти на добавку.

Традиційна рецептура хліба житньо-пшеничного передбачає використання солі кухонної харчової, води питної, борошна житнього та пшеничного, дріжджів хлібопекарських. Зазвичай, перед приготуванням тіста борошно житнє змішують з борошном пшеничним. Ми пропонуємо вносити дієтичну добавку «Клітковина гречана» у вигляді дрібнодисперсного порошку на етапі замішування тіста. Готувати опару без добавки, а після завершення бродіння опари, під час замішування тіста, використовувати запропоновану добавку.

Як відомо, найоптимальніші кількості добавок з нетрадиційної рослинної сировини у хлібопродуктах 1, 3, 5, 7, 10 % від маси борошна. Ми обрали 1,5 % та 3 % від маси борошняної компоненти. Для дослідження впливу дієтичної добавки «Клітковина гречана» на властивості виробу запропоновано низку зразків, у композиційних складах яких замінювали на неї тільки борошно пшеничне (БП), тільки борошно житнє (БЖ) та їх суміш (табл. 1). Контрольний зразок (без добавки) виготовлений за рецептурою хліба житньо-пшеничного «Чернівецький» [9] з незначними корективами додаткової сировини.

Таблиця 1

Композиційний склад запропонованих зразків хліба житньо-пшеничного з добавкою «Клітковина гречана», г/100 г (або кг/100 кг) борошна

№ зразка	БП	БЖ	Цукор	Сіль	Дріжджі пресовані	Вода	Добавка	Примітки	
Контроль	50	50	6	1,5	1	100	0		
1	48,5	50				100	1,5	1,5 % (мас.) заміни БП	
2	50	48,5				100			1,5 % (мас.) заміни БЖ
3	49,25	49,25				100			1,5 % (мас.) заміни суміші БП + БЖ
4	47	50				100	3	3 % (мас.) заміни БП	
5	50	47				100		3 % (мас.) заміни БЖ	
6	48,5	48,5	100	3 % (мас.) заміни суміші БП + БЖ					

Реологічні властивості тіста відіграють ключову роль у хлібопеченні, оскільки вони визначають здатність до деформації та відновлення, об'єм і структуру готового виробу. Вони забезпечують пластичність для формування та пружність для утримання газу, запобігаючи розпливанню тіста під час вистоювання і бродіння, що дуже важливо для якості хліба. Вимірювання реологічних властивостей запропонованих зразків тіста проводили за допомогою ротаційного віскозиметра «Реотест-2». Тісто готували рідкої консистенції, беручи всі

компоненти, окрім води, вдвічі менше, ніж під час готування тіста для пробних випікань зразків хліба житньо-пшеничного з дієтичною добавкою «Клітковина гречана», композиційний склад яких наведено в таблиці 1.

Як видно з рис. 1 а криві прямого та зворотного ходу залежності напруги зсуву від швидкості зсуву майже співпадають, тобто контрольний зразок має відносно невелику в'язкість і високу стійкість. Результати досліджень реологічних властивостей зразків № 1, 2, 3 (1,5 % (мас.) заміни борошняної компоненти на добавку) презентують рис. 1 б, в, г. Найменшу стійкість має зразок № 2, оскільки для нього спостерігається найбільша відстань між кривими прямого та зворотного ходу залежності напруги зсуву від швидкості зсуву (рис. 1 в) порівняно із зразками № 1 (рис. 1 б) та № 3 (рис. 1 г). Отже, введення до складу хліба житньо-пшеничного добавки (заміна борошна 1,5 % (мас.)) призводить до зменшення здатності до відновлення структури.

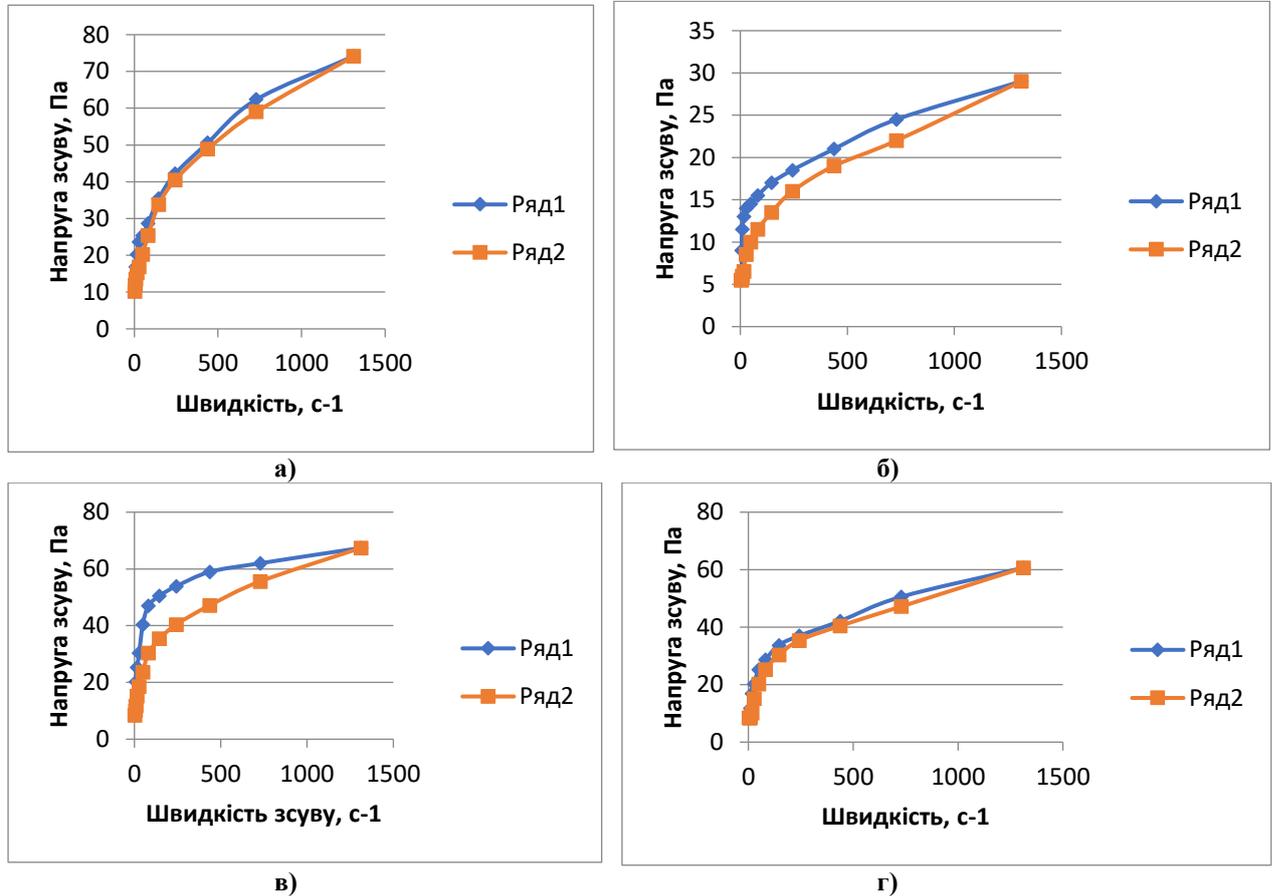


Рис. 1. Залежність напруги зсуву від швидкості зсуву: ряд 1 – прямий хід; ряд 2 – зворотний хід: а) – контрольний зразок; б) – зразок № 1; в) – зразок № 2; г) – зразок № 3

В'язкість системи для зразка № 1 (заміна БЖ) значно зростає (рис. 2), що свідчить про здатність частинок добавки створювати в об'ємі системи стійку структуру, яка не здатна до відновлення після руйнування. В'язкість зразків з меншим вмістом борошна пшеничного (зразок № 2) та з однаковим зменшенням борошна пшеничного і житнього (зразок № 3), порівняно з в'язкістю зразка № 1, менша і загалом співрозмірна з в'язкістю контрольного зразка.

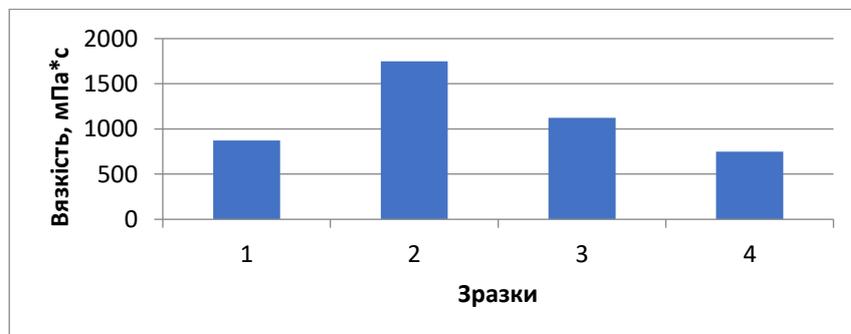


Рис. 2. Залежність в'язкості від композиційного складу зразків (швидкість зсуву 27 с⁻¹): 1 – контроль; 2 – зразок № 1; 3 – зразок № 2; 4 – зразок № 3

Реологічні властивості тіста визначали й для іншого блоку зразків (№ 4 – 6), у яких заміна борошняної компоненти на дієтичну добавку «Клітковина гречана» складала 3 % (мас.). Результати досліджень презентує

рис. 3. Лінії прямого та зворотного ходу залежності напруги зсуву від швидкості зсуву майже співпадають для всіх зразків (рис. 3 а, б, в). Це засвідчує про здатність частинок добавки за даної концентрації утворювати стійку структуру в об'ємі дисперсної системи, незалежно від того, яке борошно (пшеничне, житнє чи їх суміш) заміняли. Отже, можна стверджувати, що утворювані структури мало взаємодіють між собою.

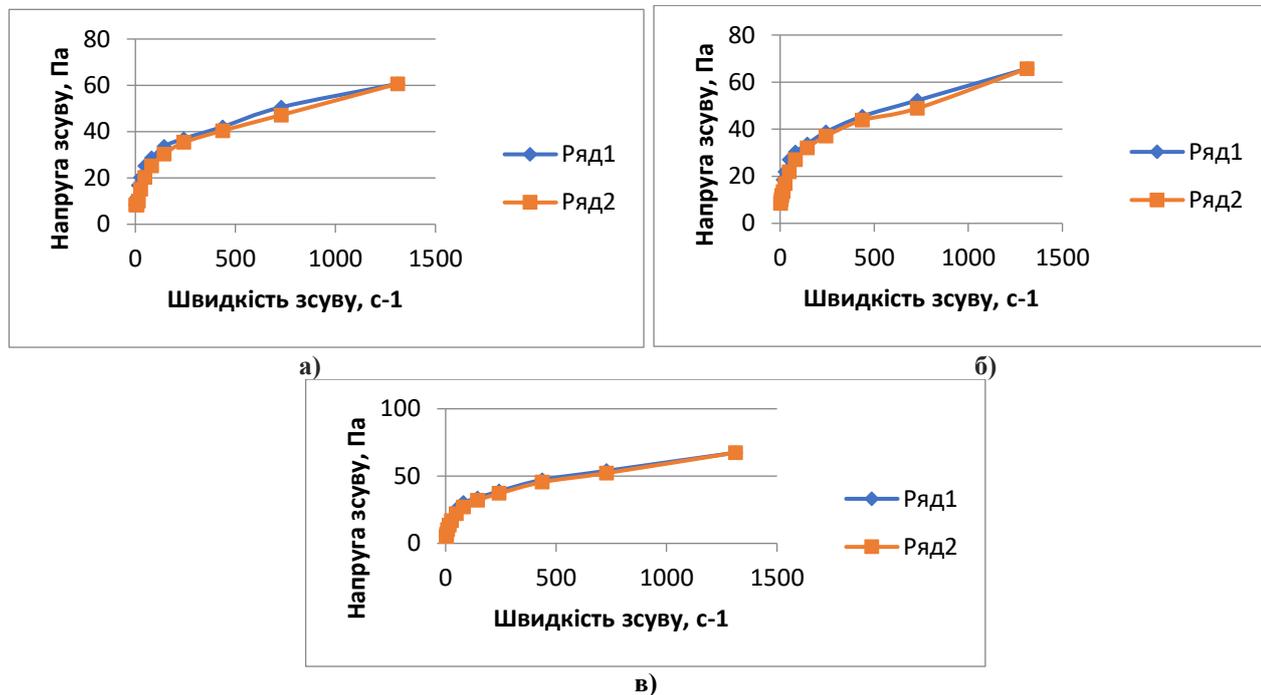


Рис. 3. Залежність напруги зсуву від швидкості зсуву: ряд 1 – прямий хід; ряд 2 – зворотний хід:
а) – зразок № 4; б) – зразок № 5; г) – зразок № 6

Збільшення вмісту добавки у зразках (№ 4 – 6) до 3 % (мас.) майже однаково впливає за всіх варіантів заміни борошняної компоненти. В'язкість, порівняно з контрольним зразком, зменшується (рис. 4), тобто, за такого вмісту частинки добавки понижують стійкість структур, утворених частинками борошна.

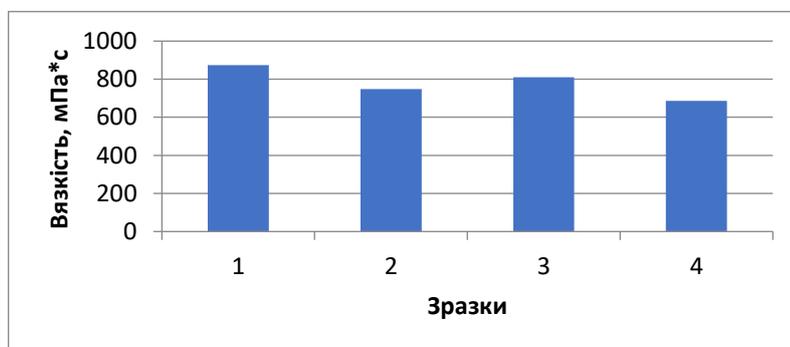


Рис. 4. Залежність в'язкості від композиційного складу зразків (швидкість зсуву 27 с⁻¹):
1 – контроль; 2 – зразок № 4; 3 – зразок № 5; 4 – зразок № 6

Висновки

Визначено реологічні властивості тіста хліба житньо-пшеничного. Встановлено, що введення до складу зразків дієтичної добавки «Клітковина гречана» 1,5 % (мас.) призводить до зменшення здатності до відновлення структури. В'язкість зразків з меншим вмістом борошна пшеничного та з однаковим зменшенням пшеничного та житнього борошна менша, і в цілому співрозмірна в'язкості контрольного зразка. Збільшення вмісту добавки до 3 % (мас.) значно підвищує стійкість систем при всіх варіантах заміни борошняної компоненти. В'язкість зразків зменшується, що свідчить про те, що частинки добавки понижують стійкість структур, утворених частинками борошна.

Література

1. Науменко, О. В. Використання біологічно активних речовин у хлібопеченні / О. В. Науменко, С. М. Овсієнко // Продовольчі ресурси. 2021. Т. 9. № 17. С.107–118.
2. Соколова, Н. Вплив конопляного борошна на реологічні властивості пшеничного тіста для хлібних паличок / Наталія Соколова, Валентина Ряснюк // International scientific conference of young scientist and students

«Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution», April 2–3, 2020. Book of abstract. Part 1. NUFT, Kyiv. P.105.

3. Писарець, О., Бела, Н., & Полонська, Т. (2020). Дослідження реологічних властивостей тіста із спельтового борошна різного помелу // Продовольчі ресурси, 8 (14), 157–164.

4. Юдічева О. П., Калашник О. В., Мороз С. Е., Рибалко О. А., Корсун А. В. Органолептичне оцінювання хліба пшеничного, збагаченого продуктами переробки гарбуза. Вісник Львівського торговельно-економічного університету. Технічні науки. Львів, 2020. №23. С. 136–144.

5. Дзюндзя О. В., Звагольська К. М. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. Таврійський науковий вісник. 2021. № 1. С. 22–29.

6. Євчук, Я. В. Застосування нетрадиційної сировини в технології хліба / Я. В. Євчук // Вісник ЖНАЕУ. 2017. № 1 (58). Т. 1. С. 211–221.

7. Постнова, О. М. Дослідження впливу нетрадиційної сировини з оболонки гречки на властивості бісквіта / О. М. Постнова, Г. М. Лисюк, П. С. Париш // Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв : Вісник Харк. держ. технічн. університету сільск. госп-ва. Харків, 2003. Вип. 16. С. 171–176.

8. Протокол випробувань №578/2002 від 23.11.2022 р. Мінекономіки ДП Чернівецький регіональний науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації. 2 с.

9. Дробот В.І. Довідник з технології хлібопекарського виробництва. Довідник : навч. посіб. / 2-е вид., перероб. і допов. Київ, 2019. 580 с.

References

1. Naumenko, O. V. Vykorystannya biolohichno aktyvnykh rehovyn u khlibopechenni / O. V. Naumenko, S. M. Ovsyenko // Prodovol'chi resursy. 2021. T. 9. № 17. S.107–118.

2. Sokolova, N. Vplyv konoplyanoho boroshna na reolohichni vlastyvoli pshenychnoho tista dlya khliblykh palychok / Nataliya Sokolova, Valentyna Ryasnyuk // International scientific conference of young scientist and students «Youth scientific achievements to the 21st century nutrition problem solution», April 2–3, 2020. Book of abstract. Part 1. NUFT, Kyiv. R.105.

3. Pysarets', O., Byela, N., & Polons'ka, T. (2020). Doslidzhennya reolohichnykh vlastyvol'ystey tista iz spel'tovoho boroshna riznoho pomelu // Prodovol'chi resursy, 8 (14), 157–164.

4. Yudicheva O. P., Kalashnyk O. V., Moroz S. E., Rybalko O. A., Korsun A. V. Orhanoleptychne otsynyuvannya khliba pshenychnoho, zbahachenoho produktamy pererobky harbuza. Visnyk L'viv's'koho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu. Tekhnichni nauky. L'viv, 2020. №23. S. 136–144.

5. Dzyundzya O. V., Zvahal's'ka K. M. Analiz netradytsiynoyi boroshnyanoyi syrovyny dlya vyrobnytstva khlilibulochnykh vyrobiv. Tavriys'kyi naukovyy visnyk. 2021. № 1. S. 22–29.

6. Yevchuk, YA. V. Zastosuvannya netradytsiynoyi syrovyny v tekhnolohiyi khliba / YA. V. Yevchuk // Visnyk ZHNAEU. 2017. № 1 (58). T. 1. S. 211–221.

7. Postnova, O. M. Doslidzhennya vplyvu netradytsiynoyi syrovyny z оболонки hrechky na vlastyvoli biskvita / O. M. Postnova, H. M. Lysyuk, P. S. Parysh // Suchasni napryamky tekhnolohiyi ta mekhanizatsiyi protsesiv pererobnykh i kharchovykh vyrobnytstv : Visnyk Khark. derzh. tekhnichn. universytetu sil'sk. hosp-va. Kharkiv, 2003. Vyp. 16. S. 171–176.

8. Protokol vyprobuvan' №578/2002 vid 23.11.2022 r. Minekonomiky DP Chernivets'kyi rehional'nyy naukovo-vyrobnychyy tsentr standartyzatsiyi, metrolohiyi ta sertyfikatsiyi. 2 s..

9. Drobot V.I. Dovidnyk z tekhnolohiyi khlibopekars'koho vyrobnytstva. Dovidnyk : navch. posib. / 2-e vyd., pererob. i dopov. Kyiv, 2019. 580 s.

This work was supported by a grant from the Simons Foundation "FI-PD-Ukraine-0001457 "Materials for food safety, energy production and water purification".