

УДК 664.661.2:005.591.6

DOI <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.1.4>

## АНАЛІЗ НЕТРАДИЦІЙНОЇ БОРОШНЯНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

**Дзюндзя О.В.** – кандидат технічних наук,  
доцент кафедри інженерії харчового виробництва  
Херсонського державного аграрно-економічного університету  
ORCID ID: 0000-0002-1996-7065  
Scopus-Author ID: 57200823212

**Звагольська К.М.** – студент магістратури  
біолого-технологічного факультету  
Херсонського державного аграрно-економічного університету

Важливим завданням фахівців харчової галузі є виробництво безпечної, якісної та корисної продукції. Відповідно до тенденцій зростає кількість алергічних захворювань викликаних не засвоюваністю певних харчових сполук, зокрема, глютену. Зважаючи на це виникає необхідність пошуку перспективних інгредієнтів для розширення асортименту хлібобулочних виробів які є основою щоденного раціону. У статті стисло окреслено необхідність збільшення виробництва та розширення асортименту безглютенових хлібобулочних виробів. Встановлено, що покращення якості хлібобулочних виробів відбувається за рахунок: використання пектину або пектиновмісних харчових добавок; використання різних видів борошна; використання шротів олійних культур; використання фітосировини. Однак правильний підбір борошна може не лише задовольнити потреби в есенційних речовинах, а й вживатися при певних захворюваннях, наприклад, таких як целиакія.

Встановлено, що зазвичай для промислового виробництва хлібобулочних виробів використовують кукурудзяне та рисове борошно. Зважаючи на це у статті представлений порівняльний аналіз безглютенових видів борошна (кукурудзяного, рисового, сорго, амарантового, конопляного, зеленої гречки) з метою виявлення перспективних. Порівнюючи хімічний склад борошна з різних культур встановлено, що за хімічним складом вони не поступаються звичним для приготування хлібобулочних виробів рисовому і кукурудзяному. Отже, з огляду на тенденцію здорового та дієтичного харчування є перспективним урізноманітнювати асортимент за рахунок введення до рецептур нової і нетрадиційної безглютенової сировини, такої як борошна з сорго, амаранту, конопляного і зеленої гречки. Розробка нових рецептур хлібобулочних виробів із використанням безглютенових борошняних сумішей надасть можливість розширити асортимент високоякісної і конкурентоспроможної продукції із заданими властивостями і є перспективою подальших досліджень.

**Ключові слова:** борошно, ціаклія, хлібобулочні вироби, безглютенове борошно.

### **Dzyundzja O.V., Zvaholska K.M. Analysis of non-traditional flour raw materials for the production of bakery products**

An important task of food professionals is the production of safe, high quality and useful products. According to the trends, the number of allergic diseases caused by the indigestion of certain food compounds, in particular, gluten, is growing. Due to this, there is a need to find promising ingredients to expand the range of bakery products that are the basis of the daily diet. The article briefly outlines the need to increase production and expand the range of gluten-free bakery products. It is established that the improvement of the quality of bakery products is due to: the use of pectin or pectin-containing food additives; use of different types of flour; use of oilseed meal; use of phyto raw materials. However, the right choice of flour can not only meet the needs of essential substances, but also be used for certain diseases, such as celiac disease.

It is established that corn and rice flour are usually used for industrial production of bakery products. In view of this, the article presents a comparative analysis of gluten-free types of flour (corn, rice, sorghum, amaranth, hemp, green buckwheat) in order to identify promising analogues. Comparing the chemical composition of flour from different crops, it was found that the chemical composition they are not inferior to the usual for the preparation of bakery products with rice and corn. Thus, given the trend of healthy and dietary nutrition, it is promising to diversify

*the range by introducing new and non-traditional gluten-free raw materials, such as sorghum flour, amaranth, hemp and green buckwheat. The development of new recipes for bakery products using gluten-free flour mixtures, which in turn will provide an opportunity to expand the range of high quality and competitive products with specified properties is a prospect for further research.*

**Key words:** *flour, tsiaklia, bakery products, gluten-free flour.*

**Постановка проблеми.** В даний час актуальним є виробництво хліба і булочних виробів спеціального призначення. Застосування нових видів сировини рослинного походження, в тому числі з не хлібопекарних культур, дозволяє збагатити харчову цінність хлібобулочних виробів, покращити його органолептичні і фізико-хімічні показники, збільшити термін зберігання свіжості, інтенсифікувати технологічний процес, стабілізувати якість хліба при переробці борошна зі зменшеними хлібопекарськими властивостями, розробити продукцію з покращеним хімічним складом і профілактичними властивості.

Хлібобулочні вироби – продукт, що входить до щоденного раціону більшості населення світу, однак існують різноманітні захворювання і як наслідок виникає потреба в перегляді сировини для виробництва. Так, наприклад, щороку збільшується кількість хворих на целиацію, яким протипоказано через алергічну реакцію на білок (гліадин) вживання продуктів які їх містять (пшениця, ячмінь, овес, жито, тощо). Однак не зважаючи на порушення обмінних процесів в організмі, для нормального функціонування необхідно надходження всіх необхідних есенційних речовин. Зважаючи на це головним завданням сучасного технолога полягає в виробництві якісної, безпечної, головне корисної для здоров'я продукції. Тому дослідження нетрадиційної борошняної сировини, як основного інгредієнту і її вплив на організм є актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Досліджуючи інноваційні технології хлібобулочних виробів встановлено, що покращення рецептур відбувається за допомогою наступних напрямів:

– Використання пектину або пектиновмісних харчових добавок, який не тільки підвищує профілактичні властивості хліба, а й покращує структурно-механічні характеристики тіста і якість готових виробів [1, 2, 3, 4, 5];

– Використання різних видів борошна (амарант, чіа, гарбуз тощо) в тому числі борошна круп'яних культур (рисове, сорго, кукурудза, тощо). Використання нетрадиційних видів борошна або їх сумішей забезпечує поліпшення вітамінного та мінерального складу продукту, впливає на структурно-механічні і реологічні властивості [6, 7]. Важливо відмітити, що використання сумішей борошна дозволяють розробити рецептури безглютенових хлібобулочних виробів, які не лише є безпечними для хворих на целиацію, а й містять всі життєво необхідні нутрієнти [8, 9, 10].

– Використання шротів олійних культур (насіння гарбуза, кунжуту, волоського горіха, розторопші, обліпихи тощо) які впливають на інтенсивність бродіння (газоутворення), формостійкість, збільшує питомий об'єм хліба, терміну збереження свіжості і є джерелом вітамінів, мікроелементів. Так, наприклад, застосування шроту розторопші у виробництві хлібобулочних виробів дозволить збагатити хімічний склад хліба білком, поліненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами, вітамінами і мінеральними речовинами. Максимально допустима концентрація шротів становить близько 5% [11, 12, 13, 14, 15].

– Використання фітосировини (овочеві та фруктові порошки, рослинні екстракти, пряні трави, тощо) [16, 17, 18]. Так, наприклад, введення до рецептури екстракту кореня солодки голої (2%) пришвидшує процес бродіння тіста, позитивно впливає на технологічні і органолептичні показники виробів [19].

**Постановка завдання.** Метою цієї роботи стало дослідження нетрадиційної сировини для виробництва хлібобулочних виробів. Відповідно до мети встановлені наступні завдання:

- Дослідження нетрадиційної сировини для виробництва хлібобулочних виробів;
- Порівняльний аналіз характеристик безглютенових видів борошна.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Основною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів є борошно. Тому, враховуючи необхідність створення безглютенових продуктів (20 мг на 1 кг сухої речовини), виникає потреба в порівняльній характеристиці борошна з різних сільськогосподарських культур, що дозволить визначити найбільш перспективну сировину для покращення харчової і біологічної цінності та матиме позитивний вплив на органолептичні і фізико-хімічні показники. Зазвичай для виробництва продукції хворим на целиацію використовують борошно з кукурудзи, рису [8, 9]. Однак існує значна кількість культур (амарант, зелена гречка, сорго, тощо) які мають гарну біологічну цінність, однак недооцінені і масово не використовуються харчовою промисловістю для виробництва виробів спеціального призначення.

Перспективною культурою є амарант, який як харчова і лікарська культура не використовується в необхідному обсязі для задоволення потреб у якісних продуктах харчування і препаратах для профілактики багатьох захворювань. Зерно амаранту за вмістом білка, мінеральних речовин і вітамінів, за цінністю олії перевершує традиційні зернові та зернобобові культури. [7]. Кількісний вміст чистого жиру в насінні амаранту вище, ніж у зернових культурах (5,7...6,9%). Гарнітура амінокислот має сприятливий склад. Борошно амаранту містить в 2...3 рази більше лізину, ніж пшеничне. Головним вуглеводним компонентом насіння амаранту, подібно зерновим культурам, є крохмаль, що складається, головним чином, з амілопектину (93...55%). Температурний діапазон клейстеризації крохмалю становить 62...68°C, що трохи більше, ніж у пшениці. Малорозмірні гранули крохмалю насіння чинять більший опір впливу під час механічного здрибнювання, його водопоглинаюча здатність значно вища, ніж у крохмалю пшениці [19].

Сорго зернове є унікальною злаковою рослиною за своїми біологічними особливостями. Соргове борошно забезпечує організм людини білками, амінокислотами, жирами і жирними кислотами, вуглеводами, вітамінами, мікроелементами. У свою чергу, білок сорго зменшує рівень холестерину в крові і нормалізує діяльність травного апарату людини. Жир сорго містить в своєму складі багато незамінних ненасичених жирних кислот (83-88%), які є важливими для профілактики атеросклерозу, хвороб серця і судин [20].

До безглютенової сировини можна віднести конопляне борошно, яке характеризується значним вмістом ненасичених кислот, гліцеридів, макро- і мікроелементів та амінокислотним складом. За рахунок вмісту бактерицидних речовин науковцями рекомендується використовувати його для харчування хворих на шлунково-кишковий тракт [21]. Деякі дослідження вказують, що за амінокислотним складом білок конопель прирівнюється до яєчного [22, 23, 24]. Встановлено, що з 20 наявних амінокислот, 9 – незамінні, що не синтезуються організмом і є життєво необхідними для нормального функціонування (гістидин, фенілаланін, метіонін, ізолейцин, лейцин, лізин, треонін, триптофан, валін). Не менш багатим є вітамінний склад, що представлений жиророзчинними (каротиноїди, Е, Д, К) і водорозчинними (групи В, С) вітамінами. За вмістом мінеральних речовин борошно містить більшість необхідних нутрієнтів (цинк, магній, залізо, фосфор, марганець, сірка, калій, кальцій, хлор). Також в його складі, в оптимальному співвідношенні (1: 3) присутні поліненасичені жирні кислоти Омега-3 і Омега-6. Наявність даних компонентів забезпечують протизапальну, антистресову дію,

сприятливо впливають на основні системи організму (нервову, серцево-судинну, травну, ендокринну та репродуктивну) [21, 22, 24].

Цікавим для харчової галузі є борошно з черемхи. Дана сировина містить дубильні речовини, флавоноїди, фітонциди, антиоксиданти які здатні нейтралізувати дію вільних радикалів, знижувати ризик виникнення злоякісних утворень, сприяють зміцненню стінок кровоносних судин, володіють активною протимікробною дією. Борошно черемхи містить значну кількість незамінних амінокислот (лейцину, валіну, фенілаланіну), тому є перспективною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів [25, 26, 27].

Новою для хлібопекарного виробництва сировиною є борошно з зеленої гречки. Відмінністю від звичайної є те, що це продукт з термічно необроблених зерен гречки, які містять розширений набір поживних речовин, серед яких: клітковина, кальцій, магній, натрій, калій, фосфор, хлор, сірка. Також містить значну кількість вітамінів. Варто зазначити, що біодоступність вітамінів із зеленої гречки значно вище, ніж у звичайної. Це показник того, наскільки швидко і в якому обсязі засвоюються вітаміни даного продукту.

Для більш наглядного порівняння в таблиці 1 наведенні основні хімічні показники різних видів борошна.

Порівнюючи хімічний склад борошна з різних культур (табл.1), бачимо, що за хімічним складом вони не поступаються звичним для приготування хлібобулочних виробів рисовому і кукурудзяному. Отже, з огляду на тенденцію здорового та дієтичного харчування є перспективним урізноманітнювати асортимент за рахунок введення до рецептур нової і нетрадиційної безглютенової сировини.

Таблиця 1

## Хімічний склад різних видів борошна

Найменування показника	Вид борошна						
	Рисове	Кукурудзяне	Соргове	Амарангове	Черемхове	Конопляне	Зелена гречка
Білки, г	7,4	7,2	10,8	14,8	7,6	30,0	13,2
Жири, г	0,6	1,5	3,1	1,79	-	7,9	3,4
Вуглеводи, г	80,2	74,4	76,2	58,6	21,8	29,7	71,2
Крохмаль, г	79,1	70,6	63,9	52,3	-	6,0	55,6
Харчові волокна, г	2,3	2,63	6,53	5,7	4,7	18,0	1,3
Мінеральні речовини							
Калій, мг	8,0	20,0	76,0	540,0	13,4	1888,0	380,0
Магній, мг	50,0	36,0	127,0	320,0	10,0	449,0	200,0
Залізо, мг	1,02	2,7	4,41	56	0,2	33,0	6,7
Цинк, мг	0,17	0,5	3,2	2,8	0,3	7,2	2,1
Вітамінний склад							
В1,мг	0,06	0,35	0,39	0,12	0,39	1,27	0,4
Е	2,84	3,95	0,8	1,56	1,7	0,8	6,7
С	-	-	-	4,0	0,45	0,5	-
В9	0,22	0,37	0,4	43,0	-	110	31,8

**Висновки і пропозиції.** Встановлено, що основною сировиною для виробництва безглютенових виробів є кукурудзяне і рисове борошно. Проведений аналіз характеристик безглютенових видів борошна вказав на наявні альтернативні культури які можна використовувати для харчування хворим на целиацію. Зважаючи на це перспективним є розробка нових рецептур хлібобулочних виробів із використанням безглютенових борошняних сумішей, що в свою чергу надасть можливість розширити асортимент високоякісної і конкурентоспроможної продукції із заданими властивостями.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ukrainets A. et. al. A study of the effect of enriched whey powder on the quality of a specialpurpose bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 2, Issue 11 (80). 2016. P. 32–41. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.65778>.
2. Пахомська, О. В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 2019, 25, № 2: 276–283.
3. Бишовець, Л. Г. 3.6 Інноваційні напрямки застосування пектиновмісної сировини в оздоровчому харчуванні. Інноваційні напрями розвитку харчових технологій: колективна монографія; М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2020. С. 128–132.
4. Спосіб виробництва хліба «Новинка». Пат. 129112 Україна МПК А21D 8/00. № u201803082; заявл. 26.03.2018; опубл. 25.10.2018, Бюл. № 20.
5. Дзюндзя О.В., Басалаєв Р.О. Удосконалення технології хлібобулочних виробів на основі мультизернового борошна та порошоків з буряка *Стан та перспективи розвитку туристичного та готельно-ресторанного бізнесу : колективна монографія*, за ред. д.і.н., проф. Г.М. Чепурди; Черкас. держ. технол. ун-т. -Черкаси : ЧДТУ, 2019. С. 120–127
6. Дробот В.І., Приходько Ю.С., Бережна Г. О. Борошно сорго у технології безглютенового хліба. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 25, № 1, 2019. С. 208–214.
7. Миколенко С.Ю., Царук Л.Ю., Чурсінов Ю.О. Вплив продуктів переробки амаранту і чаї на якість хліба. *Вісник Національного технічного університету «ХП»*. Сер. : *Нові рішення в сучасних технологіях*: зб. наук. пр. Харків : НТУ «ХП», 2019. № 5 (1330). С. 145–151.
8. Медвідь І.М., Шидловська О.Б., Доценко В.Ф. Перспективи використання амілолітичних ферментів у технології рисового хліба для хворих на целиацію. *Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій»*, № 3, 2017. С. 154–154.
9. Дробот В.І., Михонік Л.А., Грищенко А.М. Вплив структуроутворювачів на якість безглютенового хліба із суміші рисового та кукурудзяного борошна. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 23, № 6, 2017, 169–175.
10. Христенко А.С. Хлібобулочні вироби з пониженим вмістом алергенів. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ. Вінниця: Редакційно-видавничий*. 2020. Вип. 98, с. 137–145.
11. Михонік Л.А., Грищенко А.М. Використання шроту з насіння розторопші в технології хліба з пшеничного цільнозернового борошна *Хранение и переработка зерна*. 2017. № 3 (211) С. 40–43.
12. Чорний В.М. Вплив шротів насіння і горіхів на перебіг процесів приготування тіста для житнього хліба. *Збірник тез X Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання»* 2017, № 1, с. 225–226.
13. Дудяк І.В., Кислянка Н.П. Використання знежиреного обліпихового шроту для підвищення харчової цінності хліба. *Сучасні підходи до вирощування*,

переробки і зберігання плодоовочевої продукції : матеріали міжнародної наук.-практ. конф. 18–20 березня 2020 р. Миколаїв : МНАУ, 2020. С. 158–159.

14. Степанькова Г.В., Олійник С.Г., Шидакова-Каменюка О.Г. Кваліметрична оцінка якості хліба пшеничного з використанням шроту зародків вівса та макухи зародків кукурудзи. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, № 25, 1, 2019. С. 233–242.

15. Гуменюк О.Л., Ксенюк М.П., Козлов, М.В. Реологічні властивості напівфабрикатів з добавкою конопляного шроту для приготування хліба білого. *Комплексное обеспечение качества технологических процессов и систем*. 2018, с. 23–25

16. Валухо М., Шинкарук М. Дослідження застосування нетрадиційної рослинної сировину в виробництві хлібобулочних виробів. *Інноваційні технології у хлібопекарському виробництві. Мат. IV міжн. наук. практ. конф. НУХТ. Київ. 2020. С. 26–31*

17. Новікова Н.В., Драга А.Ю. Проблеми та перспективи використання пряно-ароматичної сировини в технологіях хлібобулочних виробів. *Молодіжна наукова ліга*. 2020. № 2. С. 26–27.

18. Петрюк О., Іжевська О. Цикорій–цінна сировина для збагачення хлібобулочних виробів функціональними інгредієнтами. *Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності*. 2020, с. 174–175.

19. Жаркова И.М. и др. Амарантовая мука: характеристика, сравнительный анализ, возможности применения. *Вопросы питания*. 2014. Т. 83, № 1. С. 67–73.

20. Дробот В.І., Приходько Ю.С., Бережна Г.О. Борошно сорго у технології безглютенового хліба. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*, 2019, 25, № 1: 208–214.

21. Сова Н.А., Луценко М.В., Єніна Н.Ю., Васараб-Кожушна Л.Д. Насіння ненаркотичних конопель – перспективна біологічно активна сировина для харчової промисловості. *Хранение и переработка зерна*. 2017. Вып. 9 (217). С. 16–19

22. Radočaj O., Dimić E., Tsao R. Effects of Hemp (*Cannabis sativa* L.) Seed Oil Press-Cake and Decaffeinated Green Tea Leaves (*Camellia sinensis*) on Functional Characteristics of Gluten-Free Crackers *Journal of Food Science*. 2014. Vol. 79 (1). P. 318 – 325. doi: 10.1111 / 1750-3841.12370.

23. Apostol L., Popa M., Mustatea G. Cannabis sativa L partially skimmed flour as source of bio-compounds in the bakery industry *Romanian Biotechnological Letters*. 2015. Vol. 20 (5). P. 10835–10844.

24. House, J. D. Evaluating the Quality of Protein from Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Products Through the use of the Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score Method / J. D. House, J. Neufeld, G. Leson *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2010. Vol. 58 (22). P. 11801–11807. doi:10.1021 / jf102636b.

25. Неміріч О.В., Михайленко В.М., Бережна Т.О. Порівняльна характеристика хімічного складу та біологічної цінності аглютенного та пшеничного борошна. *Zbiór artykułów naukowych recenzowanych.*, Warszawa, 2018, p. 30–33.

26. Bashir, K., Swer, T.L., Prakash, K.S., Aggarwal, M. Physico-chemical and functional properties of gamma irradiated whole wheat flour and starch. *LWT – Food Science and Technology*. 2017, 76(A), pp.131–139. doi: 10.1016/j.lwt.2016.10.050.

27. Markiewicz-Keszycska, M., Casado-Gavalda, M.P., Cama-Moncunilla, X., Cama-Moncunilla, R., Dixita, Y., Cullenab, P.J., Sullivana, C. Laserinduced breakdown spectroscopy (LIBS) for rapid analysis of ash, potassium and magnesium in gluten free flours. *Food Chemistry*. 2018, V.244, pp.324–330. doi: 10.1016/j.foodchem.2017.10.063.

#### REFERENCES:

1. Ukrainets A. et. al. (2016) A study of the effect of enriched whey powder on the quality of a specialpurpose bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 2, Issue 11 (80). P. 32–41. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.65778> [in Ukrainian].

2. Pakhoms'ka, O.V. (2019). Naukovyy pidkhdid do stvorennya khlibobulochnykh vyrobiv funktsional'noho pryznachennya. Naukovi pratsi Natsional'noho universytetu kharchovykh tekhnolohiy, (25, № 2), 276-283. [in Ukrainian].
  3. Byshovets', L.H. (2020) 3.6 Innovatsiyni napryamky zastosuvannya pektynovmisnoyi syrovyny v ozdorovchomu kharchuvanni. Innovatsiyni napryamy rozvytku kharchovykh tekhnolohiy: kolektyvna monohrafiya; M-vo osvity i nauky Ukrainy, Cherkas. derzh. tekhnol. un-t. Cherkasy : CHDTU, 128–132. [in Ukrainian].
  4. Dzyundzya O.V., Basalaev R.O. (2018). Pat. No 129112 Sposib vyrobnytstva khliba "Novynka" Ukraina Retrieved from: <http://dspace.ksau.kherson.ua> [in Ukrainian].
  5. Dzyundzya O.V., Basalaye R.O. (2019) Udoskonalennya tekhnolohiyi khlibobulochnykh vyrobiv na osnovi mul'tyzernovoho boroshna ta poroshkiv z buryaka Stan ta perspektyvy rozvytku turystychnoho ta hotel'no-restorannoho biznesu : kolektyvna monohrafiya, za red. d.i.n., prof. H. M. Chepurdy; Cherkas. derzh. tekhnol. un-t. Cherkasy : CHDTU, 120-127 [in Ukrainian].
  6. Drobot, V.I., Prykhod'ko, YU.C., Berezhna, H.O. (2019) Boroshno sorho u tekhnolohiyi bez-hlyutenovoho khliba. Naukovi pratsi Natsional'noho universytetu kharchovykh tekhnolohiy, 25, 1, 208-214 [in Ukrainian].
  7. Mykolenko, S.YU., Tsaruk, L.YU., Chursinov Yu.O. (2019) Vplyv produktiv pererobky amarantu i chia na yakist' khliba. Visnyk Natsional'noho tekhnichnoho universytetu "KHPI". Ser. : Novi rishennya v suchasnykh tekhnolohiyakh [Bulletin of the National Technical University "KhPI". Ser. : New solutions in modern technology]: zb. nauk. pr. Kharkiv : NTU "KHPI". 5 (1330), 145–151 [in Ukrainian]
  8. Medvid', I.M., Shydlovs'ka, O.B., & Dotsenko, V.F. (2017). Perspektyvy vykorystannya amilolitychnykh fermentiv u tekhnolohiyi rysovoho khliba dlya khvorykh na tseliakiyu. Zbirnyk tez dopovidey VI Mizhnarodnoyi naukovo-tekhnichnoyi konferentsiyi molodykh uchenykh ta studentiv „Aktual'ni zadachi suchasnykh tekhnolohiy“, 3, 154-154 [in Ukrainian].
  9. Drobot, V.I., Mykhonik, L.A., & Hryshchenko, A.M. (2017). Vplyv strukturoutvoryuvachiv na yakist' bez-hlyutenovoho khliba iz sumishi rysovoho ta kukurudzianoho boroshna. Naukovi pratsi Natsional'noho universytetu kharchovykh tekhnolohiy, 23, № 6, 169–175. [in Ukrainian].
  10. Khrystenko, A.S. (2020). Khlibobulochi vyrobny z ponyzhenym vmistom alerheniv. Visnyk student-s'koho naukovoho tovarystva "VATRA" Vinnyts'koho torhovel'no-ekonomichnoho instytutu KNTEU. Vinnytsya: Redaktsiyno-vydavnychyy, 98, 137–145 [in Ukrainian].
  11. Mykhonik L.A., Hryshchenko A.M. (2017) Vykorystannya shrotu z nasinnya roztoropshi v tekhnolohiyi khliba z psheynchnoho tsil'nozernovoho boroshna Khraneny y pererabotka zerna. 3 (211). 40–43 [in Belarusian].
  12. Chorny, V.M. (2017). Vplyv shrotiv nasinnya i horikhiv na perebih protsesiv pryhotuvannya tista dlya zhytn'oho khliba. Zbirnyk tez X Vseukrayin's'koyi student-s'koyi naukovo-tekhnichnoyi konferentsiyi „Pryrodnychi ta humanitarni nauky. Aktual'ni pytannya“ 1, 225–226. [in Ukrainian].
  13. Dudyak, I.D., Kyslyanka, N.P. (2020). Vykorystannya znezhyrenoho oblipykhovoho shrotu dlya pidvyshchennya kharchovoyi tsinnosti khliba. 158–159 [in Ukrainian].
  14. Stepan'kova, H.V., Oliynyk, S.H., Shydakova-Kamenyuka, O.H. (2019). Kvalimetrychna otsinka yakosti khliba psheynchnoho z vykorystanniam shrotu zarodkiv vivsa ta makukhy zarodkiv kukurudzy. Naukovi pratsi Natsional'noho universytetu kharchovykh tekhnolohiy, 25, 1, 233-242 [in Ukrainian].
  16. Humenyuk, O.L., Ksenyuk, M.P., Kozlov, M.V. (2018). Reolohichni vlastyvoli napivfabrykativ z dobavkoyu konoplyanoho shrotu dlya pryhotuvannya khliba biloho. Kompleksnoe obespechenye kachestva tekhnolohycheskykh protsessov y system. 23–25 [in Ukrainian].
  16. Valyukh, M., Shynkaruk, M. (2020). Doslidzhennya zastosuvannya netradytsiynoyi roslynnoyi syrovyny u vyrobnytsitvi khlibobulochnykh vyrobiv.
-

Innovatsiyni tekhnolohiyi u khlibopekars'komu vyrobnytstvi. Mat. IV mizhn. nauk. prakt. konf. NUKHT. Kyiv. 26–31 [in Ukrainian].

17. Novikova N.V., Draha A.YU. (2020). Problemy ta perspektyvy vykorystannya pryano – aromatychnoyi syrovyny v tekhnolohiyakh khlibobulochnykh vyrobiv, Molodizhna naukova liha. 2020, 2, 26–27 [in Ukrainian].

18. Petryuk, O., Izhevs'ka, O. (2020). Tsykoryi-tsinna syrovyna dlya zbahachennya khlibobulochnykh vyrobiv funktsional'nymy inhrediyentamy. Suchasni tendentsiyi rozvytku industriyi hostynnosti. 174–175 [in Ukrainian].

19. Zharkova I.M. i dr. (2014) Amarantovaya muka: kharakteristika, sravnitel'nyy analiz, vozmozhnosti primeneniya. Voprosy pitaniya. 83, 1. 67–73 [in Russian].

20. Drobot, V.I., Prykhod'ko, YU.C., Berezhna, H.O. (2019). Boroshno sorho u tekhnolohiyi bez-hlyutenovoho khliba. Naukovi pratsi Natsional'noho universytetu kharchovykh tekhnolohiy, 25, 1, 208–214 [in Ukrainian].

21. Sova N.A., Lutsenko M.V., Yenina N.YU., Vasarab-Kozhushna L. D. (2017) Nasinnya nenarkotychnykh konopel' – perspektyvna biolohichno aktyvna syrovyna dlya kharchovoyi promyslovosti. Khraneny y pererobotka zerna. 9 (217). 16–19 [in Ukrainian].

22. Radočaj O, Dimić E., Tsao R. (2014) Effects of Hemp (*Cannabis sativa* L.) Seed Oil Press-Cake and Decaffeinated Green Tea Leaves (*Camellia sinensis*) on Functional Characteristics of Gluten-Free Crackers *Journal of Food Science*. 79 (1). 318 – 325. doi: 10.1111 / 1750-3841.12370 [in English].

23. Apostol L., Popa M., Mustatea G. (2015) Cannabis sativa L partially skimmed flour as source of bio-compounds in the bakery industry *Romanian Biotechnological Letters*. 20 (5). 10835–10844 [in Romanian]

24. House, J.D. (2010) Evaluating the Quality of Protein from Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Products Through the use of the Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score Method. *Leson Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 58 (22). 11801–11807. doi:10.1021 / jf102636b [in English].

25. Nyemirich, O.V., Mykhaylenko, V.M., Berezhna, T.O. (2018). Porivnyal'na kharakterystyka khimichnoho skladu ta biolohichnoyi tsinnosti ahlyutenovoho ta pshenychnoho boroshna. Zbiór artykułów naukowych recenzowanych., Warszawa, 30–33 [in Polish].

26. Bashir, K., Swer, T.L., Prakash, K.S., Aggarwal, M. (2017). Physico-chemical and functional properties of gamma irradiated whole wheat flour and starch. *LWT. Food Science and Technology*. 76(A), 131–139. doi: 10.1016/j.lwt.2016.10.050 [in English].

27. Markiewicz-Keszycka, M., Casado-Gavaldá, M.P., Cama-Moncunilla, X., Cama-Moncunilla, R., Dixita, Y., Cullenab, P.J., Sullivan, C. (2018). Laserinduced breakdown spectroscopy (LIBS) for rapid analysis of ash, potassium and magnesium in gluten free flours. *Food Chemistry*. 244, 324–330. doi:10.1016/j.foodchem.2017.10.063 [in English].