

**Вікторія Миколаївна Челябієва**

кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій та екології  
Національний університет «Чернігівська політехніка» (Чернігів, Україна)

E-mail: [vika.chl@ukr.net](mailto:vika.chl@ukr.net) ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5364-4633>

ResearcherID: AAA-3194-2020 Scopus Author ID: 6505851894

**БОРОШНЯНИ КОМПОЗИЦІЙНІ СУМІШІ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА**

*Вивчений спосіб приготування хліба на пару із композиційної суміші пшеничного, житнього та кукурудзяного борошна. Проаналізовані органолептичні, фізико-хімічні показники, проведена оцінка харчової та енергетичної цінності отриманого за даним способом виробу. Харчова цінність 100 г отриманого продукту складає: жири – 1,1 г, білки – 4,9 г, вуглеводи – 46,8 г, харчові волокна – 3,5 г. Енергетична цінність 100 г продукту становить 220 ккал.*

*Комбіновані борошняні суміші та альтернативні методи випікання можуть бути успішно використані для виробництва хліба в кризових умовах. Хліб можна готувати на парі із суміші житнього, кукурудзяного та пшеничного борошна в рівних пропорціях.*

**Ключові слова:** хліб; борошно; спосіб приготування; харчова цінність.

*Рис.: 2. Табл.: 1. Бібл.: 10.*

**Актуальність теми дослідження.** Сучасні типи харчування значною мірою є результатом окультурювання рослин і приручення тварин у процесі історичного розвитку. Еколого-кліматичні умови проживання населення визначали, які культури та тварини склали харчовий раціон у регіоні. Відбирались продуктивні для даної місцевості сільськогосподарські культури і тварини. У 60-х роках ХХ ст. Г. Д. Керіелл в основу класифікації харчування поклав споживання домінуючих продовольчих культур. Він виділив три критерії, які визначають характер харчування: основна зернова культура, основне джерело енергії та основне джерело білків. Саме домінуюча зернова культура регіону буде визначати, який хліб споживає переважно населення у цій місцевості.

Пшениця – найпоширеніша культура для випікання хліба [1]. До пшеничного борошна у процесі приготування хліба можуть додавати добавки. Найбільш часто використовуваними добавками є овочі (наприклад, картопля, цибуля та шпинат), фрукти та горіхи (родзинки, волоські горіхи, арахіс), насіння (мак, кмин, кунжут, льон, чіа) [2]. Доцільним є використання добавок борошна бобових культур: гороху, квасолі, сочевиці, люпину – у технології пшеничного хліба. Підмішування борошна бобових культур до пшеничного борошна вищого і першого гатунку дозволяє отримати хліб із високими споживчими властивостями й поліпшеною харчовою цінністю [3]. Основні способи приготування хліба з пшеничного борошна – класичний дріжджовий або з використанням закваски [4; 5]. Також відомий швидкий спосіб приготування пшеничного хліба, у якому використовується сода або інший розпушувач, а не дріжджі чи закваска.

Хлібу з житнього борошна віддають перевагу в Північній і Східній Європі. Наприклад, у Фінляндії житнього хліба споживають більше, ніж хліба з пшеничного борошна [1]. В Україні споживають хліб з житнього борошна або суміші його з пшеничним борошном [6]. Дослідження груп населення, яке споживає велику кількість жита в їжу, показали переваги для здоров'я, такі як зниження ризику раку кишківника та покращення роботи кишківника [1].

Кукурудзяний хліб зазвичай виробляють традиційними способами в багатьох регіонах світу, де вирощують кукурудзу. Спеціальний хліб виготовляють із кукурудзяного борошна в Італії, Франції, Німеччині, Англії, а також у Латинській Америці, Португалії та Нігерії [7]. Кукурудзяний хліб є одним із важливих традиційних продуктів Чорноморського регіону Туреччини. Кукурудзяний хліб значно відрізняється від пшеничного хліба своїми характерними сенсорними та текстурними властивостями. Кукурудза є важливим джерелом вуглеводів, жирів а, отже, енергії, яка легко засвоюється. Як і кукурудза, кукурудзяний хліб має харчову цінність. Загальновідомо, що хворим на целиакію дуже важко

знайти поживний хлібобулочний виріб. Кукурудза є однією з найбільш використовуваних сировинних матеріалів для безглютенових продуктів. Кукурудзяний хліб легко можуть споживати хворі на целиацію [7].

**Постановка проблеми.** Потреба у зерні пшениці в умовах глобальних кліматичних криз та через воєнні конфлікти на території держав, які є основними експортерами пшениці на світовий ринок, не задовольняється у світі загалом. Виробництво зерна пшениці покриває лише близько 55 % загальних потреб. Одним зі способів подолання нестачі пшениці для забезпечення населення є розробка композиційних сумішей на основі пшеничного борошна, які можуть бути використані для приготування хліба.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Харчова цінність хлібобулочних виробів має суттєве значення, адже ці вироби забезпечують понад 50 % добової потреби людини в енергії і близько 75 % потреби у рослинному білку. З метою покращення харчування різних верств населення в умовах глобальних кліматичних змін та впливу воєнних конфліктів на харчову безпеку постійно ведеться пошук і розробка нових технологій харчових продуктів та поліпшення нутрієнтного складу традиційних хлібобулочних виробів.

Як альтернатива пшеничному борошну досліджувалось використання у технології хлібобулочних виробів борошна спельти, яка містить більше білку у порівнянні з пшеницею та багата харчовими волокнами, високоякісними жирами і жиророзчинними вітамінами [8]; гречаного борошна, що характеризується високою харчовою цінністю, легко засвоюється, має гарні смакові якості. Однак на відміну від пшеничного борошна використання спельтового борошна, як самостійної сировини для приготування хлібобулочних виробів, не рекомендується. Готові вироби зі спельтового борошна мають менший об'ємний вихід та характеризуються зниженими іншими фізико-хімічними показниками. Доцільним є використання спельтового борошна у композиційній суміші з пшеничним борошном. Таке поєднання збагачує вироби білком, вітамінами, мінеральними речовинами та іншими біологічно активними речовинами, сповільнює черствіння [8]. Те ж саме стосується і інших видів борошна: гречаного, амарантового, рисового, соргового, кунжутного, полб'яного. Доцільно застосування цих видів борошна у хлібобулочному виробництві не як основної сировини, а у складі композиційних сумішей із пшеничним борошном. Таке поєднання зменшить частку пшеничного борошна у готовому виробі і при цьому дозволить отримати хлібобулочні вироби з оздоровчими властивостями [9].

Кукурудза – поширена культура на різних континентах, вона не вимоглива до кліматичних умов. Кукурудзяне борошно не вартує дорого порівняно з гречаним, рисовим, амарантовим, спельтовим і заслуговує на увагу як компонент композиційної суміші з пшеничним борошном. Порівняно з борошном пшениці у складі кукурудзяного борошна міститься більше клітковини, поліненасичених жирних кислот, есенціальних сполук, таких як сполуки селену, феруму, фолієва кислота,  $\beta$ -каротин, токоферолі, глутамінова кислота. Внесення кукурудзяного борошна в рецептуру хліба з пшеничного борошна першого ґатунку покращує якість тіста та готових виробів [9].

**Виділення недосліджених частин загальної проблеми.** У технології хлібобулочних виробів переважно використовується пшеничне борошно другого, першого, вищого ґатунків або цільнозернове, до якого з метою покращення нутрієнтного складу можуть додавати добавки борошна інших зернових культур (гречки, рису, спельти, амаранту, полби тощо), борошна бобових культур (сочевиці, нуту), добавки овочів (наприклад, пюре гарбуза), шроти або насіння льону, кунжуту, маку та ін. Поширена технологія житньо-пшеничного хліба із суміші двох видів борошна житнього та пшеничного. Вивчалось застосування композиційних сумішей пшеничного і ячмінного борошна та пшеничного і

вівсяного борошна у технології хліба [10]. Однак у науковій літературі обмежена інформація про технологію хлібобулочних виробів із застосуванням композиційної суміші трьох видів борошна злакових культур.

**Мета роботи.** Вивчений спосіб приготування хліба на пару з суміші пшеничного, житнього та кукурудзяного борошна, зроблена оцінка органолептичних та фізико-хімічних показників готових виробів.

**Виклад основного матеріалу.** Відомий спосіб приготування хліба з композиційної суміші трьох видів борошна: кукурудзяного, житнього і цільнозернового пшеничного – технологія бостонського темного хліба (Boston Brown Bread). Історія бостонського хліба походить з колоніальної епохи Америки. Спосіб приготування цього хліба зумовлений необхідністю переселенням з Англії до Америки використовувати місцеві інгредієнти та прості й доступні прийоми приготування хліба. В умовах глобальних кліматичних змін та військових конфліктів досвід приготування хліба з доступних інгредієнтів простим способом має бути вивченим, як приклад адаптивності до мінливих часів.

Рецептура бостонського темного хліба включає рівні об'ємні частини трьох видів борошна: кукурудзяного, житнього та цільнозернового пшеничного, сколотини, сіль, патоку, соду. Поєднання у суміші кукурудзяного та цільнозернового пшеничного борошна зумовлює підвищення харчової цінності хліба, а житнє борошно додає виразний смак і доповнює харчову цінність інших інгредієнтів. Бостонський хліб – без дріжджів, харчова сода допомагає хлібу піднятися під час приготування. Патока забезпечує солодкість, і є природним консервантом, сіль покращує загальний смак і врівноважує солодкість. Сколотини додають хлібу вологи та гострого смаку. Бостонський хліб традиційно споживали з чаєм, тому додавали (необов'язково) родзинки.

Для приготування Boston Brown Bread використали борошно пшеничне цільнозернове (ДСТУ 46.004 – 99), борошно житнє (ТУ У 10.6-31659118-004:2019), борошно кукурудзяне (ТУ У 82.9-31641954-003:2013), патоку крохмальну (ДСТУ 4498:2005). Сколотини замінили знежиреним молоком (жирність 0,9 %). Рецептний склад тіста наступний: 78 г борошна житнього; 106 г борошна кукурудзяного; 85 г борошна пшеничного цільнозернового; 3,5 г харчової соди; 4 г кухонної солі; 200 г знежиреного молока; 170 г крохмальної патоки.

Технологія приготування: змішували борошно кукурудзяне, пшеничне, житнє, сіль, соду, родзинки. Окремо змішували підігріте знежирене молоко з патокою до однорідної маси. З'єднували обидві суміші сухих та вологих інгредієнтів та перемішували до однорідності. Тісто вміщували у форму для приготування.

Спосіб приготування: форму з тістом накривали алюмінієвою фольгою, змащеною вершковим маслом. Фольгу щільно прикріпляли до країв форми (щоб хліб трохи розпарився), а зверху фольгу трохи роздували по центру, щоб тісто могло підійматися під час випікання, не торкаючись фольги. Хліб готували на пару. Це альтернативний і практичний спосіб приготування при відсутності умов для випікання, як це часто буває у воєнний час. Для приготування хліба на пару вміщували підставку з отворами на дно глибокої металеві ємності. Ємність наповнювали водою, так щоб тільки простір під підставкою був заповнений, ставили на вогонь і давали воді закипіти. На підставку ставили форму з тістом. Ємність закривають кришкою так, щоб між формою з тістом і кришкою залишалось трохи вільного місця. Хліб готували на пару дві години, при цьому слідкували, щоб вода у ємності не википала. Готовий хліб знімали з пару, охолоджували приблизно 10 хвилин, а потім виймали з форми. Нарізували хліб після остаточного охолодження (рис. 1).

Бостонський коричневий хліб традиційно готується у жерстяних банках. Цей хліб має другу назву «Хліб у банці», тому що він реалізується у жерстяних банках, закритих кришкою. Сьогодні для приготування цього хліба можна використовувати пароварку.



Рис. 1. Хліб із суміші житнього, кукурудзяного та пшеничного борошна, приготований на пару

Джерело: розроблено автором.

За органолептичними показниками готовий виріб відповідав формі, в якій проводили випікання, без бокових впливів. Поверхня відповідає виду виробу, без забруднення, з невеликими тріщинами та підривами. Колір виробу світло-коричневий без підгорілості. М'якушка пропечена, без слідів непромісу з незначною липкістю. Смак і запах властивий даному виду виробів, без стороннього присмаку та запаху. Фізико-хімічні показники виробленого хліба наведені у табл. 1, харчова цінність – на рис. 2. Енергетична цінність 100 г виробу становить ~920 кДж або ~ 220 ккал.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники готового виробу

Найменування показника	Значення показника
Вологість м'якушки, %	43,7
Кислотність м'якушки, град	9,2
Пористість м'якушки, %	47,0

Джерело: розроблено автором

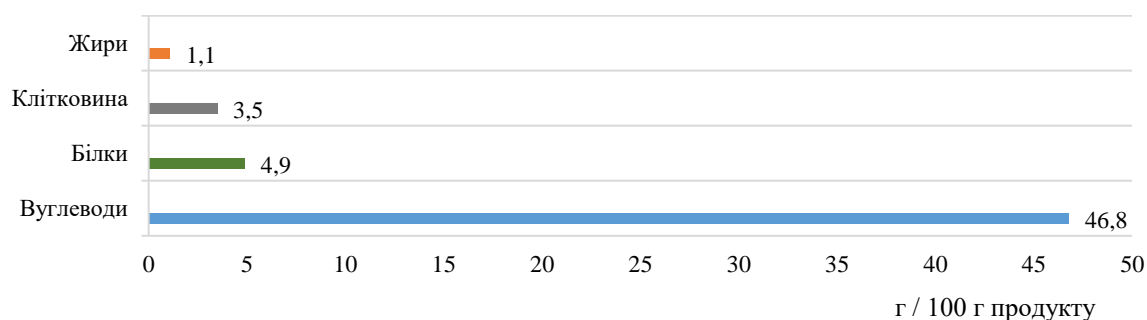


Рис. 2. Харчова цінність 100 г хліба із суміші житнього, кукурудзяного та пшеничного борошна

Джерело: розроблено автором.

Фізико-хімічні показники хліба із суміші житнього і пшеничного борошна згідно ДСТУ-П 4583:2006 мають бути наступними: вологість м'якушки не більше ніж 41,0-53,0 %, кислотність м'якушки не більше ніж 5,0-12,0 град, пористість м'якушки не менше ніж 46 %, при цьому у виробках, м'якушка яких містить фрукти сушені, горіхи, ядра насіння, зернові та круп'яні добавки, пористість не нормують. Фізико-хімічні показники хліба, приготованого на розпушувачі із композиційної суміші трьох видів борошна, порівнювати з фізико-хімічними показниками визначеними ДСТУ-П 4583:2006 можна лише умовно. Проте отримані значення фізико-хімічних показників досліджуваного виробу є прийнятними в Україні для такого виду продукції.

**Висновки.** В умовах глобальних кліматичних змін та воєнних конфліктів існує загроза продовольчій безпеці. Для виробництва хліба, як продукту харчування першої необхідності у кризових умовах можуть успішно бути використані композиційні суміші борошна та альтернативні випіканню способи приготування хліба – приготування на пару. Хліб

із суміші житнього, кукурудзяного та пшеничного борошна має гарні органолептичні та фізико-хімічні показники. Харчова цінність 100 г хліба: жири – 1,1 г, білки – 4,9 г, вуглеводи – 46,8 г, харчові волокна – 3,5 г. Енергетична цінність – 220 ккал на 100 г.

### Список використаних джерел

1. Pohjanheimo, T., Paasovaara, R., Luomala, H., & Sandell, M. (2010). Food choice motives and bread liking of consumers embracing hedonistic and traditional values. *Appetite*, 54(1), 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2009.10.004>.
2. Karizaki, V. M. (2017). Ethnic and traditional Iranian breads: Different types, and historical and cultural aspects. *Journal of Ethnic Foods*, 4(1), 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.jef.2017.01.002>.
3. Cheliabiieva, V., & Sosedova, E. (2018). Використання заквасок спонтанного бродіння та борошна бобових культур у виробництві хліба. *Technical Sciences and Technolog Ies*, (3(13)), 251–257. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2018-3\(13\)-251-257](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2018-3(13)-251-257).
4. Pontonio, E., Nionelli, L., Curiel, J. A., Sadeghi, A., Di Cagno, R., Gobbetti, M., & Rizzello, C. G. (2015). Iranian wheat flours from rural and industrial mills: Exploitation of the chemical and technology features, and selection of autochthonous sourdough starters for making breads. *Food Microbiology*, 47, 99–110. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2014.10.011>.
5. Berezkina, N. A., Buialska, N. P., & Cheliabiieva, V. N. (2024). Technology of spontaneous fermentation sourdough from high-grade wheat flour and its characteristics. *Herald of Lviv University of Trade and Economics. Technical Sciences*, (38), 14–19. <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2024-38-02>.
6. Глушко, М. (2012). Походження та джерела вчиненого хліба в українців (культурно-генетичний аспект). *Народознавчі зошити*, (1), 3–18.
7. Yılmaz, V. A., & Koca, İ. (2020). Development of gluten-free corn bread enriched with anchovy flour using TOPSIS multi-criteria decision method. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 22, 100281. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100281>.
8. Писарець, О. П. (2019). Застосування борошна зі спельти в технології пшеничного хліба. *Продовольчі ресурси*, (12), 136–141. <https://doi.org/10.31073/foodresources2019-12-15>.
9. Овсієнко, С. М., & Науменко, О. В. (2023). Використання нехлібопекарських видів борошна у хлібопеченні. *Продовольчі ресурси*, 11(20), 99–110. <https://doi.org/10.31073/foodresources2023-20-10>.
10. Rieder, A., Holtekjølen, A. K., Sahlstrøm, S., & Moldestad, A. (2012). Effect of barley and oat flour types and sourdoughs on dough rheology and bread quality of composite wheat bread. *Journal of Cereal Science*, 55(1), 44–52. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2011.10.003>.

### References

1. Pohjanheimo, T., Paasovaara, R., Luomala, H., & Sandell, M. (2010). Food choice motives and bread liking of consumers embracing hedonistic and traditional values. *Appetite*, 54(1), 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2009.10.004>.
2. Karizaki, V. M. (2017). Ethnic and traditional Iranian breads: Different types, and historical and cultural aspects. *Journal of Ethnic Foods*, 4(1), 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.jef.2017.01.002>.
3. Cheliabiieva, V., & Sosedova, E. (2018). Використання заквасок спонтанного бродіння та борошна бобових культур у виробництві хліба. *Technical Sciences and Technolog Ies*, (3(13)), 251–257. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2018-3\(13\)-251-257](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2018-3(13)-251-257).
4. Pontonio, E., Nionelli, L., Curiel, J. A., Sadeghi, A., Di Cagno, R., Gobbetti, M., & Rizzello, C. G. (2015). Iranian wheat flours from rural and industrial mills: Exploitation of the chemical and technology features, and selection of autochthonous sourdough starters for making breads. *Food Microbiology*, 47, 99–110. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2014.10.011>.
5. Berezkina, N. A., Buialska, N. P., & Cheliabiieva, V. N. (2024). Technology of spontaneous fermentation sourdough from high-grade wheat flour and its characteristics. *Herald of Lviv University of Trade and Economics. Technical Sciences*, (38), 14–19. <https://doi.org/10.32782/2522-1221-2024-38-02>.
6. Hlushchko M. (2012). Pokhodzhennia ta dzherela vchynenoho khliba v ukrainsiv (kulturno-henetychnyi aspekt) [Origin and sources of baked bread among Ukrainians (cultural and genetic aspect)]. *Narodознаvchi zoshyty – Ethnological notebooks*, 1, 3–18.

7. Yılmaz, V. A., & Koca, İ. (2020). Development of gluten-free corn bread enriched with anchovy flour using TOPSIS multi-criteria decision method. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 22, 100281. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2020.100281>.
8. Pysarets O. P. (2019) Zastosuvannia boroshna zi spelty v tekhnolohii pshenychnoho khliba [Cured beard and spelled in wheat bread technology]. *Prodovolchiresursy – Food resources*, 12, 136-141. <https://doi.org/10.31073/foodresources2019-12-15>
9. Ovsiienko S. M. & Naumenko O. V. (2023). Vykorystannia nekhlibopekarskykh vydiv boroshna u khlibopechenni [Use of non-bakery types of flour in bread baking]. *Prodovolchi resursy – Food resources*, 11(20), 99–110. <https://doi.org/10.31073/foodresources2023-20-10>
10. Rieder, A., Holtekjølén, A. K., Sahlstrøm, S., & Moldestad, A. (2012). Effect of barley and oat flour types and sourdoughs on dough rheology and bread quality of composite wheat bread. *Journal of Cereal Science*, 55(1), 44–52. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2011.10.003>.

Дата першого надходження статті до видання: 18.12.2025

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 08.01.2026

UDC 664

### **Viktoriia Cheliabiieva**

PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Food Technology and Ecology  
Chernihiv Polytechnic National University (Chernihiv, Ukraine)

E-mail: [vika.chl@ukr.net](mailto:vika.chl@ukr.net). ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5364-4633>

ResearcherID: [AAA-3194-2020](https://orcid.org/AAA-3194-2020). Scopus Author ID: [6505851894](https://orcid.org/6505851894)

## **FLOUR COMPOUNDS IN BREAD TECHNOLOGY**

*To overcome the food crisis in the context of global climate change and military conflicts, new food technologies and improvements in their nutritional composition beamed sought and developed.*

*Wheat grain production covers only about 55% of the total demand. Composite mixtures based on wheat flour for making bread are one of the ways to overcome the shortage of wheat to provide for the population.*

*The purpose of the article is to highlight the results of studying the method of making bread from a mixture of wheat, rye and corn flour; evaluating the organoleptic and physicochemical indicators of finished products.*

*Whole-wheat flour, rye and corn flour, molasses, skim milk, baking soda and salt used to make the bread. The loose ingredients mixed flour of wheat, flour of corn, flour of rye, salt, soda, raisins. Separately heated skim milk mixed with molasses until smooth. Both the dry and wet ingredient mixtures combined and mixed until smooth. The dough placed in a pan. The bread was steamed. The organoleptic and physicochemical parameters of the finished product were evaluated using standard methods.*

*The surface of resulting product corresponds to the type of product, has small cracks. The color of the product is light brown. The crumb baked. The taste and smell are typical for this type of product, without foreign taste and smell. The moisture content of the crumb was 43.7%, the acidity of the crumb was 9.2 degrees, and the porosity was 47%. Nutritional value of 100 g of bread: fats – 1.1 g, proteins - 4.9 g, carbohydrates – 46.8 g, dietary fiber – 3.5 g. The energy value of 100 g of the product is about 220 kcal.*

*Composite flour mixtures and alternative baking methods can to take successfully used to produce bread in crisis conditions. Bread can be prepared with steam from a mixture of rye, corn and wheat flour in equal proportions.*

**Keywords:** bread; flour; cooking method; nutritional value.

Fig.: 2. Table: 1. References: 10.