

УДК 664.641.4

**ЗАСТОСУВАННЯ БОРОШНА ЗІ СПЕЛЬТИ
В ТЕХНОЛОГІЇ ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА**

Писарець О. П., к.т.н., інженер-технолог,
ТОВ «Інтерстарч Україна», м. Київ
ORCID ID: 0000-0002-5286-1924

Бєла Н. І., пров. фах.,
Відділ хлібопекарного та борошномельно-круп'яного виробництва,
Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ
ORCID ID: 0000-0002-3024-9486

<https://doi.org/10.31073/foodresources2019-12-15>

*Хліб є одним із основних продуктів у раціоні людини. Для виготовлення хлібобулочних виробів традиційно використовується борошно з сучасних сортів голозерних пшениці виду *Triticum aestivum* L., яка має високі показники врожайності, легка в обробці та володіє високими хлібопекарськими властивостями. Хлібобулочні вироби, виготовлені із сортового борошна, потребують корегування вмісту важливих для організму функціональних речовин. Борошно зі спельти (*Triticum spelta*) за своїми хлібопекарськими властивостями найбільше схоже до традиційного пшеничного борошна. Поживні речовини цього борошна також мають високий рівень розчинності, тому вони легше та швидше засвоюються організмом. Отже, одним з напрямків вирішення проблеми підвищення харчової цінності хліба і хлібобулочних виробів є розробка і впровадження виробів функціонального призначення за рахунок використання продуктів переробки нетрадиційної зернової сировини, а саме спельтового борошна цільнозернового. Метою досліджень було встановлення доцільності застосування спельтового борошна цільнозернового як складової борошняної суміші в технології пшеничного хліба. Визначено показники технологічного процесу і якість готового хліба зі спельтового борошна цільнозернового та хліба з суміші пшеничного борошна першого сорту і спельтового борошна цільнозернового. Досліджено збереження виробами свіжості через 4, 24, 48, 72 годин після випікання за допомогою текстуроаналізатора Brookfield. Встановлено, що хліб з суміші пшеничного борошна першого сорту і спельтового цільнозернового має кращий на 33,2% питомий об'єм порівняно з хлібом тільки зі спельтового борошна. Встановлено, що хліб із суміші краще зберігає свіжість порівняно з хлібом тільки зі спельтового борошна цільнозернового. Дані отримані на текстуроаналізаторі Brookfield показали, що хліб із борошняної суміші через 72 години 32,3% був м'якший порівняно з хлібом, що виготовлений тільки зі спельтового борошна цільнозернового.*

Ключові слова: пшеничне борошно, спельтове борошно, борошняна суміш, хліб показники якості виробів, черствіння

APPLICATION OF SPELT FLOUR IN WHEAT BREAD TECHNOLOGY

*Pisarets O. PhD, Technics, application technologist,
Interstarch Ukraine LLC, Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-5286-1924*

*Biela N., Senior Specialist,
Department of Bakery and Flour-and-Cereals Production,
Institute of Food Resources of NAAS, Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-3024-9486*

<https://doi.org/10.31073/foodresources2019-12-15>

*Bread is one of the main products in the human diet. For the bakery products manufacturing traditional flour from modern varieties of brass wheat of the species *Triticum aestivum* L. is usually used, the said having high yields, being easy to process and having high bakery properties. Bakery products made from this flour require the correction of the content of essential nutrients for the body. Flour from spelt wheat (*Triticum spelta*) is most similar to traditional wheat flour by its baking properties. Moreover, the nutrients of this flour have a high level of solubility, so they are easier and faster absorbed by the body. Thus, one of the directions of solving the problem of increasing the nutritional value of bread and bakery products is the development and introduction of products for functional purpose through the use of non-traditional processed grain products, namely whole-spelt flour. The purpose of this research was to establish the capability of whole-spelt flour using as a partial replacement of traditional common wheat flour in the technology of wheat bread. The indices of the technological process and the quality of bread from the whole-spelt flour and the bread from the mixture of white wheat flour (1st grade) and whole-spelt flours are determined. The bread freshness after 4, 24, 48, 72 hours after baking has been investigated with Brookfield texture analyzer. It was established that bread from a mixture of common wheat flour and whole-spelt flour has better on 33,2% specific volume in comparison with bread made only from spelt flour. It was found that bread from the wheat-spelt mix keeps freshness better than bread made only from whole-spelt flour. Data obtained on the Brookfield texture analyzer showed that the bread from the wheat-spelt mix was softer on 32,3% after 72 hours of storage than the bread made only from whole-spelt flour.*

Key words: *wheat flour, spelt flour, flour mix, bread, bread quality, staling*

Вступ. Незбалансованість сучасного харчування, алергічні захворювання, неспроможність забезпечити організм людини достатньою кількістю мікро- та макронутрієнтів є на сьогоднішній день глобальною проблемою. Нестача нутрієнтів у раціонах харчування багатьох верств населення є характерною як для розвинутих країн, так для країн, що розвиваються.

Хліб є одним із основних продуктів у раціоні людини. Для виготовлення хлібобулочних виробів традиційно використовується борошно з сучасних сортів голозерних пшениці виду *Triticum aestivum* L., яка має високі показники врожайності, легка в обробці та володіє високими хлібопекарськими властивостями. Хлібобулочні вироби виготовленні із сортового борошна потребують корегування вмісту важливих для організму функціональних речовин. Отже одним із напрямків вирішення проблеми підвищення харчової цінності хліба і хлібобулочних виробів є розробка і впровадження виробів функціонального призначення за рахунок використання продуктів переробки нетрадиційної зернової сировини [1].

За останнє десятиріччя у світі зріс інтерес споживачів до борошняних виробів, виготовлених з борошна нетрадиційної зернової сировини, а саме напівдиких сортів

пшениці, зокрема спельти (*Triticum spelta* L.) Така увага до спельти зумовлена придатність її для низьковитратного землеробства, а також деякі харчові та технологічні властивості. Вона є стійкою до навколишніх факторів, наприклад, хвороб та стресів, також спельту вирощують на будь-яких ґрунтах, вона є посухостійкою та на великих висотах дає кращий урожай ніж голозерні пшениці, завдяки наявним жорстким оболонкам зерно спельти не доступне шкідникам. Але, в першу чергу, спельта і продукти її переробки привертають увагу саме підвищеною харчовою цінністю [1, 2].

Борошно зі спельти (*Triticum spelta*) за своїми хлібопекарськими властивостями найбільше схоже до традиційного пшеничного борошна. Також поживні речовини цього борошна мають високий рівень розчинності, тому вони легше та швидше засвоюються організмом. Є відомості, що стародавні види пшениць багаті білком, в т.ч. амінокислотами, резистентним крохмалем, антиоксидантами, каротиноїдами, мінеральними речовинами та вітамінами. [3, 4]

До переваг спельти як агрокультури можна віднести те, вона є сировинною базою створення «органічної» («organic») продукції. Це зумовлено тим, що під час вирощування спельти використовують тільки натуральні добрива, оскільки синтетичні добрива негативно впливають на її врожайність [5, 6].

У борошні спельти, порівняно з пшеничним борошном, більше білків та жирів, натомість менше вуглеводів, моно-, та дицукрів, що зумовлює відмінності в хлібопекарських властивостях цього борошна порівняно з пшеничним. Відповідно, хліб зі спельти поступається пшеничному сортовому за питомим об'ємом та пористістю, а також має меншу формостійкість [1, 7, 8, 9].

Отже, використання продуктів переробки спельти є актуальним як у хлібопеченні, так і в інших галузях харчової промисловості. Наявність готових науково-обґрунтованих технологічних рішень полегшить впровадження нового асортименту виробів з малопоширених видів пшениць на підприємствах України, що активізує попит на цю культуру.

Мета роботи полягає у встановленні доцільності застосування спельтового борошна цільнозернового як складової борошняної суміші в технології пшеничного хліба, а саме, у визначанні показників технологічного процесу і якості готового хліба зі спельтового борошна цільнозернового та хліба з суміші пшеничного борошна першого сорту і спельтового борошна цільнозернового, а також у дослідженні збереження виробами свіжості через 4, 24, 48, 72 годин після випікання.

Матеріали та методи. Для встановлення доцільності використання спельтового борошна цільнозернового у технології пшеничних хлібобулочних виробів проводили пробне лабораторне випікання. Тісто готували безопарним способом з спельтового борошна цільнозернового (зразок 1) і борошняної суміші з пшеничного борошна першого сорту і спельтового борошна цільнозернового у співвідношенні 70:30 відповідно (зразок 2). Тісто бродило при температурі 32°C у вистійній шафі. Випічку зразків хліба проводили в лабораторній печі за температури 180-200°C протягом 20 хв. Аналіз якості готового хліба проводили після остигання [10]. Після остигання вироби пакувались у поліетиленову харчову упаковку. Дослідження збереження виробами свіжості проводили за допомогою текстуроаналізатора Brookfield згідно з визнаною міжнародною методикою ААСС 74-10А через 4, 24, 48, 72 годин після випікання. Дана методика ґрунтується на визначенні стійкості м'якушки хліба при стисканні під певним зусиллям (максимальне навантаження 4 г). Визначення стискання м'якушки хліба проводили не менше двох разів.

Результати та обговорення. За результатами пробного лабораторного випікання встановлено, що хліб тільки зі спельтового борошна цільнозернового має менший питомий об'єм на 33,2% порівняно з хлібом з суміші пшеничного борошна першого сорту і спельтового борошна цільнозернового (70:30). Пористість м'якушки у хлібі з борошняної суміші на 14,5% більша порівняно з пористістю хліба тільки зі спельтового

борошна. А також вона була більш розвиненою, рівномірною, тонкостінною. Кислотність хліба з спельтового борошна і хліба з борошняної суміші становила 3,4 і 3,5 град. кислотності відповідно.

Оскільки спельтове борошно, підрівняно з традиційним пшеничним борошном, містить більше білка і водорозчинних речовин, а також має відмінності за хлібопекарськими властивостями порівняно з сортовим пшеничним борошном, доцільним було дослідити тривалість збереження виробами свіжість протягом трьох діб зберігання [1].

Дослідження показали (рис. 1, 2), що хліб з борошняної суміші краще зберігає свіжість порівняно з хлібом тільки зі спельтового борошна цілнозернового. Так, через 4 години після випікання м'якушка хліба з борошняної суміші на 31,8% була м'якшою порівняно з хлібом тільки зі спельтового борошна. Через 24 години після випікання м'якушка хліба з борошняної суміші майже на 25,1% була м'якшою порівняно з хлібом тільки зі спельтового борошна, через 48 годин – на 29,5%, а через 72 години – на 32,3%. Даний аналіз свідчить про доцільність використання спельтового борошна цілнозернового в складі борошняної суміші. Це, очевидно, пов'язано з тим, що м'якушка хліба зі спельти більш тверда, пори товстостінні порівняно з хлібом з борошняної суміші.

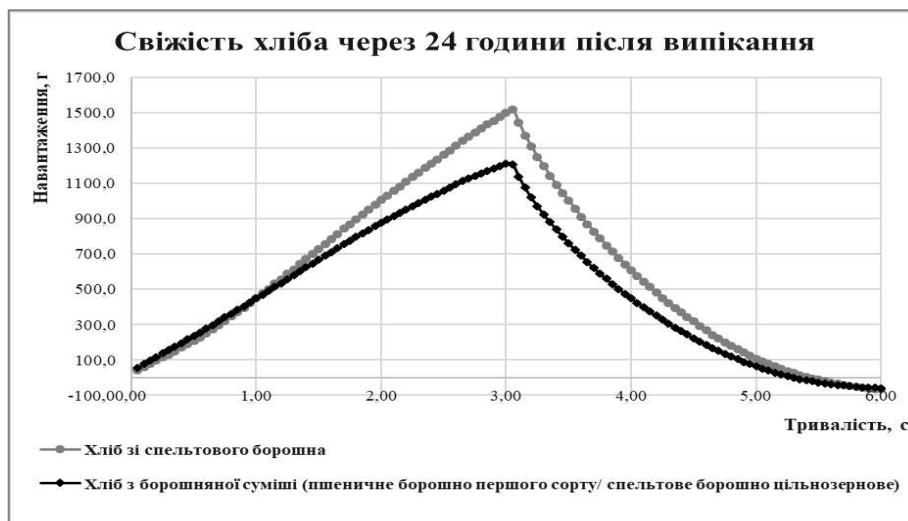
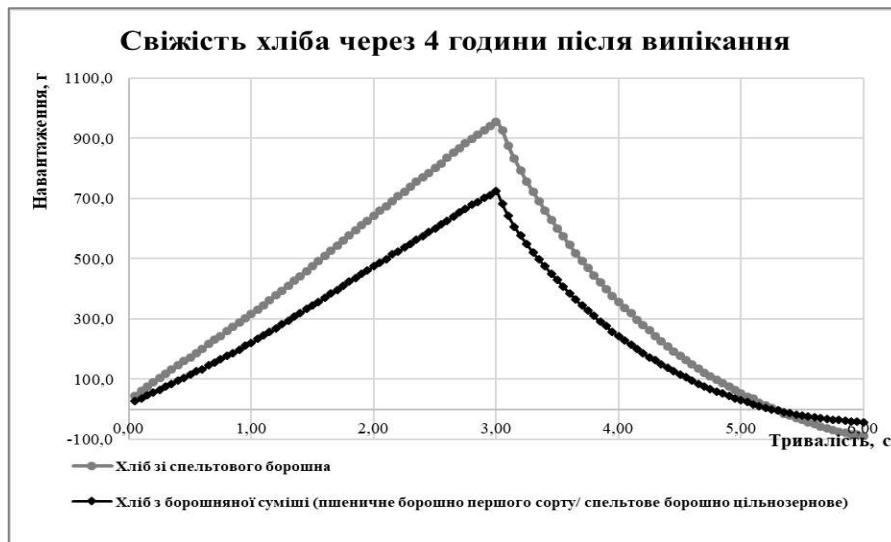


Рис. 1. Свіжість хліба зі спельтового борошна цілнозернового і хліба з шпеничного борошна першого сорту (70%) і спельтового борошна цілнозернового (30%)

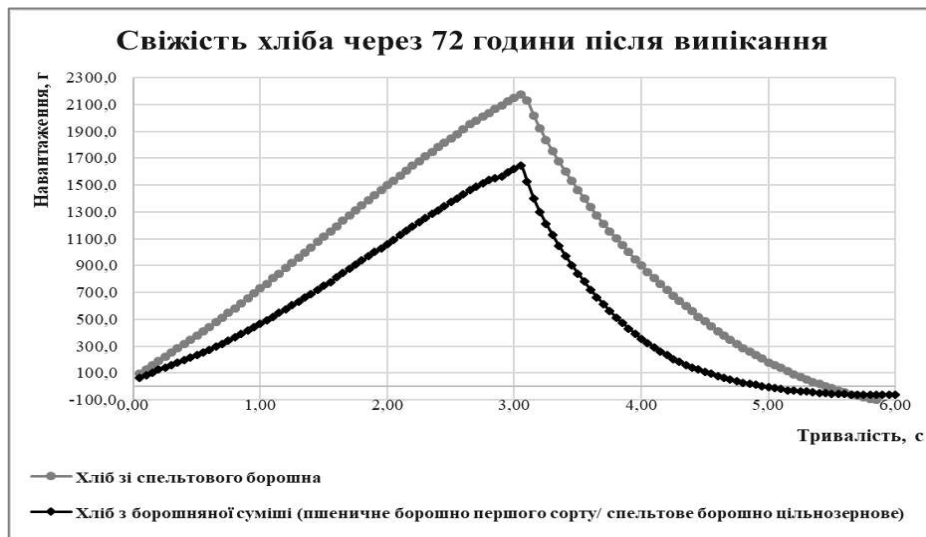
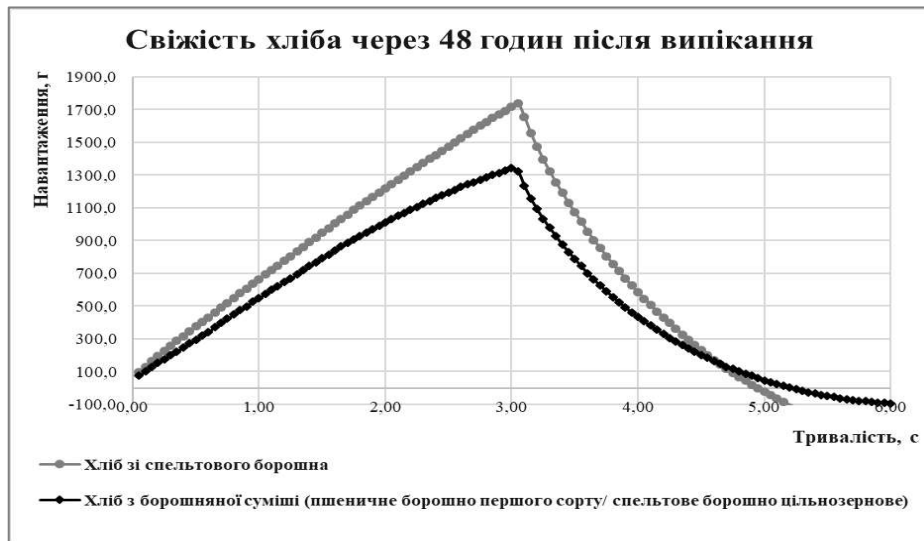


Рис. 2. Свіжість хліба зі спельтового борошна цілнозерного і хліба з шпеничного борошна першого сорту (70%) і спельтового борошна цілнозернового (30%)

Висновки

Отже, враховуючи те, що спельтве борошно цілнозернове є цінною функціональною сировиною, але має деякі відмінності за хлібопекарськими властивостями від традиційного пшеничного борошна, хліб з цього борошна має низьку якість, відповідно доцільно використовувати спельтве борошно цілнозернове в складі суміші з сортовим пшеничним борошном.

Бібліографія

1. Дробот В.І., Михонік Л.А., Семенова А.Б., Фалендиш Н.О. Борошно стародавніх пшениць, продукти переробки круп'яних культур та шроти у технології хліба: моногр. К.: ПрофКнига, 2018. 188 с.
2. Padulosi S. Hulled wheats. S. Padulosi, K. Hammer, J. Heller. Rome, Italy: Proceedings of the first International Workshop on Hulled Wheats, 21-22 July 1995, Castelvecchio Pascoli, Tuscany, Italy, 1996. 262 p. (International Plant Genetic Resources Institute). (Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops; iss. 4).

3. Characteristics of spelt wheat products and nutritional value of spelt wheat-based bread. G. Bonafaccia, V. Galli, R. Francisci, V. Mair, V. Skrabanja, I. Kreft. *Food Chemistry*. 2000. № 68. P. 437–441.
4. Abdel-Aal E., Hucl P., Sosulski F. Compositional and nutritional characteristics of spring einkorn and spelt wheats. *Cereal Chemistry*. 1995. №72 (6). P.621–624.
5. Bavec F., M. Bavec. *Organic Production and Use of Alternative Crops*. New York: CRC Press, 2007. 38 p. (Taylor & Francis Group, LLC).
6. Твердохліб О.В., Голик О.В., Нінієва А.К., Богуславський Р.Л. Спельта і полба в органічному землеробстві. Посібник українського хлібороба. 2013. С. 154–155.
7. Frakolaki G., Giannou V., Topakas E., Tzia C. Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour. *Journal of Cereal Science*. № 79. P. 50-56.
8. Kohajdová Z., Karovičová J. Nutritional value and baking applications of spelt wheat. Article in *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*. 2008. № 7 (3). P. 5–14.
9. Korczyk-Szabó J., Lacko-Bartošová M. Crumb texture of spelt bread. *Journal of Central European Agriculture*. 2013. № 14(4). P.1326–1335.
10. В.І. Дробот, Л.Ю. Арсен'єва, О.А. Білик та ін.; за ред. В.І. Дробот. *Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва: навч. посіб.* К.: Центр навч. літ-ри, 2006. 341 с.

References

1. Drobot V., Mykhonik L., Semenova A, Falendysh N. (2018). *Boroshno starodavnikh pshenyts, produkty pererobky krupianykh kultur ta shroty u tekhnolohii khliba: monohr* [Flour of ancient wheat, cereal grains processing and bread crumbs: monograph]. Kyiv: ProfKnyha, 188 [in Ukrainian].
2. Padulosi S., Hammer K., Heller J. (1996). *Hulled wheats*. Rome: Proceedings of the first International Workshop on Hulled Wheats, 21-22 July 1995, Castelvecchio Pascoli, Tuscany, 262 (International Plant Genetic Resources Institute). (Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops; iss. 4) [in Italy].
3. Bonafaccia G., Galli V., Francisci R., Mair V., Skrabanja V., Kreft I. (2000). Characteristics of spelt wheat products and nutritional value of spelt wheat-based bread. *Food Chemistry*, 68(4), 437–441.
4. Abdel-Aal E., Hucl P., Sosulski F. (1995). Compositional and nutritional characteristics of spring einkorn and spelt wheats. *Cereal Chemistry*, 72 (6), 621–624.
5. Bavec F., Bavec M. (2007). *Organic Production and Use of Alternative Crops*. New York, CRC Press, 2007, 238. (Taylor & Francis Group, LLC).
6. Tverdokhlib O., Holik O., Niniieva A., Bohuslavskiy R. (2013). *Spelta i polba v orhanichnomu zemlerobstvi*. [Spelt and polb in organic farming]. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba* [The guide of Ukrainian grain growers]. С. 154–155. [in Ukrainian].
7. Frakolaki G., Giannou V., Topakas E., Tzia C. (2018). Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour. *Journal of Cereal Science*, 79, 50–56.
8. Kohajdová Z., Karovičová J. (2008). Nutritional value and baking applications of spelt wheat. Article in *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 7 (3), 5–14.
9. Korczyk-Szabó J., Lacko-Bartošová M. (2013). Crumb texture of spelt bread. *Journal of Central European Agriculture*, 14(4), 1326–1335.
10. Drobot V., Arsen'jeva L., Bilyk O., Docenko V., Savchuk N., Syl'chuk T., Sytnyk I., Stepanenko T., Terlec'ka V., Ustynov Ju., Jurchak V. (2006). *Laboratornyi praktykum z tekhnolohii khlibopekarskoho ta makaronnoho vyrobnytstv: navch. posib* [Laboratory practice on bakery and macaroni technology]. Kyiv: Centr navch. lit-ry [Center for Educational Literature] 341 p. [in Ukrainian].