

БЛАЖЕНКО МАРІЯ

Національний університет харчових технологій

<https://orcid.org/0000-0002-0984-8660>e-mail: blagmary@ukr.net

ФАЛЕНДИШ НАТАЛІЯ

Національний університет харчових технологій

<https://orcid.org/0000-0002-2571-3643>e-mail: falendysh96@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ КОНОПЕЛЬ У ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА

Споживання хліба та хлібобулочних виробів з пшеничного борошна є однією з невід'ємних частин харчового раціону як українців, так і інших народів світу через свою відносно невисоку вартість, але високу калорійність. Однак, на сьогоднішній день, в суспільстві є тенденція до розвитку та переходу до здорового та збалансованого харчування. Зміна філософії споживання харчових продуктів полягає не лише для вгамування голоду, але й для покращення здоров'я та закриття потреб в мікро- та макронутрієнтах для нормального функціонування організму людини. Виробники хлібопекарської галузі останні роки приділяють особливу увагу розширенню асортименту хлібобулочних виробів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю за рахунок використання нетрадиційної сировини. Зокрема, витяжки рослинних лікарських трав, шроти з олійних культур, висівки злакових культур, борошно та протеїн з культур що мають в хімічному складі підвищений вміст мікро- та макроелементів є актуальною сировиною для збагачення хліба та хлібобулочних виробів. Продукти переробки насіння конопель є перспективною сировиною для розширення асортименту хліба та хлібобулочних виробів з підвищеною харчовою та біологічною цінністю за рахунок якісного і кількісного хімічного складу. Таким чином, проведено дослідження впливу використання конопляного протеїну та ядер на зміну властивостей тіста, перебігу технологічного процесу та якості готових виробів при виробництві хліба з пшеничного борошна першого сорту. Виконано порівняння показників якості контрольного та дослідних зразків з заміною пшеничного борошна на конопляний протеїн в кількості 10, 15 та 20% і додатковим внесенням ядер насіння конопель 10, 15 та 20%. Встановлено, що заміна у діапазоні від 10 до 20% пшеничного борошна першого сорту на конопляний протеїн та додавання аналогічної кількості конопляних ядер сприяє інтенсифікації процесу дозрівання тіста та скорочення тривалості технологічного процесу на 20—25 хв. Заміна пшеничного борошна на конопляний протеїн у кількості 10 та 15% дає змогу отримати хліб, що за органолептичними та фізико-хімічними показниками несуттєво поступається контрольному зразку.

Ключові слова: хліб, хлібобулочних вироби, насіння конопель, конопляний протеїн.

BLAZHENKO MARIYA

National University of Food Technology

FALENDYSH NATALIYA

National University of Food Technology

USE OF PRODUCTS OF HEMP SEED PROCESSING IN THE PRODUCTION OF BREAD

The consumption of bread and bakery products made from wheat flour is one of the integral parts of the diet of both Ukrainians and other peoples of the world, due to its relatively low cost, but high calorie content. However, today there is a trend in society towards development and transition to a healthy and balanced diet. Changing the philosophy of food consumption is not only to satisfy hunger, but also to improve health and close the need for micro- and macronutrients for the normal functioning of the human body. In recent years, manufacturers of the bakery industry have paid special attention to the expansion of the range of bread and bakery products with increased nutritional and biological value due to the use of non-traditional raw materials. In particular, extracts of plant medicinal herbs, meal from oil crops, bran of cereal crops, flour and protein from crops with an increased content of micro- and macroelements in their chemical composition are relevant raw materials for enriching bread and bakery products. Hemp seed processing products are promising raw materials for expanding the range of bread and bakery products with increased nutritional and biological value due to their qualitative and quantitative chemical composition. Thus, a study of the influence of the use of hemp protein and kernels on the change in the properties of the dough, the course of the technological process and the quality of finished products in the production of bread from wheat flour of the first grade was carried out. A comparison of the quality indicators of the control and experimental samples with the replacement of wheat flour with hemp protein 10, 15 and 20% and the additional introduction of hemp seed kernels 10, 15 and 20% was performed. It has been established that replacing 10 to 20% of first-grade wheat flour with hemp protein and adding a similar amount of hemp kernels contributes to the intensification of the dough ripening process and the reduction of the duration of the technological process by 8-20 minutes. Replacing wheat flour with hemp protein in the amount of 10 and 15% makes it possible to obtain bread that, according to organoleptic and physicochemical indicators, is not significantly inferior to the control sample.

Key words: bread, bakery products, hemp seeds, hemp protein.

Постановка задачі. Загальне погіршення екологічної ситуації у світі, нераціональне харчування має негативний вплив на здоров'я людини. Невід'ємною частиною харчового раціону людини є хлібобулочні вироби. Зокрема, хліб є одним із найважливіших продуктів щоденного споживання. На сьогоднішній день, незважаючи на значний асортимент хлібобулочної продукції, яка доступна для споживачів, більшість цього асортименту має низьку харчову та біологічну цінність. У свою чергу, низька харчова та біологічна цінність пояснюється невисоким вмістом вітамінів (С, D, E, К, групи В), мінеральних речовин (залізо, магній, калій), незамінних амінокислот (глутамінова, аспаргінова, аргінін, лейцин тощо), а

також неоптимальним співвідношенням поліненасичених жирних кислот.

Варіантом вирішення вищезазначеної проблеми може бути збагачення традиційних хлібобулочних виробів з пшеничного борошна функціональними мікро- та макроелементами за допомогою використання нетрадиційних видів сировини.

Аналіз досліджень та публікацій. Відомо [1], що в хлібопеченні, у якості нетрадиційної сировини використовують зернові, бобові, насіння та продукти переробки олійних культур, плодів та овочів, лікарські рослини тощо.

У [2] зазначається також, що перспективною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів може бути борошно коноплі, яке має багатий хімічний склад. У роботах [3; 4] вказано, що конопляне насіння та борошно містять значну кількість білків, а саме: 27% та 37%, відповідно. Едестин, що відноситься до групи глобулінів, є основою цих білків (65% від загальної кількості).

У [5] зазначається про можливість використання конопляного борошна у виробництві макаронних виробів. Однак, у даній роботі недостатньо розкрито позитивний результат ефекту заміни борошна з твердих сортів пшениці на конопляне борошно.

Відомі дослідження [6] щодо підвищення харчової цінності хліба шляхом внесення продуктів переробки конопляного насіння. Зокрема, визначено різницю хімічного складу хліба з заміною пшеничного борошна першого сорту на конопляне борошно.

Проведені дослідження у [7] щодо можливості використання конопляного протеїну для молочних продуктів підтверджують перспективність використання даної сировини також у хлібопекарській галузі.

Виділення невирішених частин. Однак, незважаючи на наявність вищевказаних проведених досліджень практично відсутня інформація щодо можливості використання конопляного протеїну у хлібопекарській галузі. Зокрема, навіть, у наявних дослідженнях перспективи використання продуктів переробки насіння конопель в інших галузях харчової промисловості розкрито у недостатній мірі.

Формулювання цілей. Метою роботи є дослідження впливу використання конопляного протеїну та ядер на зміну властивостей тіста, перебігу технологічного процесу та якості готових виробів.

Виклад основного матеріалу. Зважаючи на багатий хімічний склад, перспективною сировиною для виробництва хлібобулочних виробів є продукти переробки насіння конопель, зокрема, конопляний протеїн та ядра. З метою встановлення раціонального дозування конопляного протеїну та ядер, проводили заміну пшеничного борошна першого сорту на конопляний протеїн та внесення ядер насіння конопель, як додаткової сировини, було визначено їх вплив на перебіг технологічного процесу та якість хліба.

Відповідно до цілей та мети роботи, проводили пробне випікання хліба з пшеничного борошна першого сорту із заміною його на конопляний протеїн у кількості 10, 15 та 20 %, а також з додаванням 10, 15 та 20% ядер насіння конопель до загальної маси борошна та протеїну відповідно. У якості контрольного зразку використовували рецептуру без внесення конопляного протеїну та ядер.

При проведенні досліджень використовували конопляний протеїн та ядра фірми «Десналенд», Україна. Тісто готували безопарним способом, замішували із застосуванням двошвидкісної тістомісильної машини роторного типу. Формування виробів відбувалося вручну, вистоювання проводили у вистійній шафі при температурі $36 \pm 2^\circ\text{C}$ та відносній вологості $78 \pm 2\%$ до готовності. Хліб випікали в печі ФЗ-ХПК при температурі $200 \dots 220^\circ\text{C}$. Газоутворення в напівфабрикатах оцінювали за кількістю CO_2 , волюмометричним методом на приладі АГ-1М [8]. Готові вироби характеризували за органолептичними та фізико-хімічними показниками. Результати досліджень наведені в таблиці 1.

При аналізі результатів досліджень, які представлені у таблиці 1, було встановлено, що за умови заміни пшеничного борошна першого сорту на конопляний протеїн та додаванні конопляних ядер у кількості 10, 15 та 20%, початкова кислотність тіста підвищувалася на 0,5—1,1 град, при порівнянні з контрольным зразком. Що ймовірно обумовлено вищою кислотністю конопляного протеїну та ядер, ніж пшеничного борошна першого сорту, що обумовлена наявністю жирних кислот [9]. Аналогічно відбувалося підвищення і кінцевої кислотності тіста в діапазоні від 0,4 до 1,0 град.

Окрім того, встановлено, що за збільшення дозування конопляного протеїну та ядер в тісті, збільшується інтенсивність виділення вуглекислого газу. Було встановлено, що при заміні 10, 15 та 20% пшеничного борошна відбувається збільшення сумарної кількості виділеного вуглекислого газу на 6,7; 12,4 та 23,4% відповідно.

Таблиця 1

Показники	Контроль, без внесення конопляного протеїну та ядер	Внесено конопляного протеїну, % на заміну пшеничного борошна / додаткове внесення ядер насіння конопель, % до маси борошна, або суміші борошна та протеїну		
		10/10	15/15	20/20
<i>Тісто</i>				
Вологість тіста, %	44,5	44,2	43,5	43,0
Титрована кислотність,				

град початкова кінцева	1,9 2,5	2,4 2,9	2,7 3,2	3,0 3,5
Тривалість бродіння, хв	55	45	45	45
Тривалість вистоювання, хв	40	35	30	25
Питомий об'єм тіста, см ³	3,42	3,38	3,24	3,20
Розпливання кульки тіста, мм	97	90	83	87
Газоутворення за час бродіння тіста та вистоювання тістових заготовок, см 3\100 г тіста	1096	1168	1232	1352
<i>Хліб</i>				
Питомий об'єм, см ³ /г	2,65	2,62	2,55	2,46
Пористість, %	76	75	75	74
Кислотність, град	2,5	2,9	3,2	3,5
Стан поверхні	Гладка, без тріщин і підривів	Без тріщин і підривів, наявні ядра конопель на поверхні		
Колір скоринки	золотистий	світло коричневий	світло коричневий	коричневий
Колір м'якушки	світлий	світло сірий	Сірий з зеленим відтінком	Темно сірий з зеленим відтінком
Еластичність м'якушки	еластична	еластична	Еластична відсутні ядра	Менш еластична, відчутно наявність ядер
Смак та аромат	Властиві пшеничному хлібу	Властиві пшеничному хлібу з приємним присмаком горіха	З присмаком горіха	З присмаком горіха та кислуватим післясмаком

Спостерігалось скорочення тривалості вистоювання тістових заготовок із внесенням конопляного протеїну та ядер на 5, 10 та 15 хв.

Встановлено, що зразки тіста із заміною пшеничного борошна на конопляний протеїн та додавання ядер у кількості 10, 15 та 20% мають менший питомий об'єм на 1,2, 5,3 та 6,4% відповідно при порівнянні з контрольним зразком. У свою чергу, діаметр кульки тіста в процесі ферментації зменшувався зі збільшення відсотку внесення конопляного протеїну та ядер.

Ймовірно, це було обумовлено відсутністю клейковинних білків у конопляному протеїні та ядрах, але глобуліни та альбуміни утворювали в'язкий колоїдний розчин.

Відмічено, що заміна 10% пшеничного борошна першого сорту на конопляний протеїн та додавання ядер призводила до незначного зменшення, в межах похибки, питомого об'єму хліба – на 1,1%. При заміні 15 та 20% пшеничного борошна першого сорту питомий об'єм зменшувався на 2,3 та 5,8% відповідно.

Збільшення відсотка конопляного протеїну та ядер від 10 до 20% призводило до незначного зменшення пористості м'якушки на 1,3 та 2,6% відповідно, причиною цього було зменшення кількості клейковинних білків і підвищенням в'язкості тіста. На рис. 1 представлено фото контрольного та дослідних зразків у розрізі хлібу із заміною 10, 15 та 20% пшеничного борошна першого сорту на конопляний протеїн та додаванням аналогічного відсотку ядер представлено на рис. 1.

При збільшенні дозування конопляного протеїну та ядер, колір м'якушки та скоринки набував коричнево-зеленого забарвлення, що пояснюється процесом термічного розкладу хлорофілу, що входить до складу конопляного протеїну. Внаслідок теплової обробки хлорофіл із зеленого кольору перетворюється в бурий, що впливає на зміну кольору. Фото зовнішнього вигляду контрольного та дослідних зразків хлібу із заміною 10, 15 та 20% пшеничного борошна першого сорту на конопляний протеїн та додаванням аналогічного відсотку ядер представлено на рис. 2.



контроль

10/10%

15/15%

20/20%

Рис. 1. Фото контрольного та дослідних зразків у розрізі хлібу із заміною 10, 15 та 20% пшеничного борошна першого сорту на конопляний протеїн та додаванням аналогічного відсотку ядер



контроль

10/10%

15/15%

20/20%

Рис. 2. Фото зовнішнього вигляду контрольного та дослідних зразків хлібу із заміною 10, 15 та 20% пшеничного борошна першого сорту на конопляний протеїн та додаванням аналогічного відсотку ядер

Згідно з результатами досліджень, представлених у таблиці 1, еластичність м'якушки хлібу, у порівнянні з контрольним зразком, майже не змінювалася, однак, при розжовуванні м'якушки дослідних зразків із додаванням конопляних ядер відчувалась їх наявність.

Висновки

Проведено дослідження впливу використання конопляного протеїну та ядер на зміну властивостей тіста, перебігу технологічного процесу та якість готових виробів при виробництві хліба з пшеничного борошна першого сорту.

На основі проведених досліджень підтверджено актуальність використання продуктів переробки насіння конопель при виробництві хлібу та хлібобулочних виробів.

Встановлено, що конопляний протеїн та ядра, котрі містять у своєму складі білки, збалансовані за амінокислотним складом, поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна, а також вітаміни та мінеральні речовини, доцільно використовувати при виробництві хліба із пшеничного борошна першого сорту.

Встановлено, що заміна у діапазоні від 10 до 20% пшеничного борошна першого сорту на конопляний протеїн та додавання аналогічної кількості конопляних ядер сприяє інтенсифікації процесу дозрівання тіста та зменшенню тривалості технологічного процесу на 15—25 хв.

Заміна пшеничного борошна конопляним протеїном у кількості 10 та 15% дає змогу отримати хліб, що за органолептичними та фізико-хімічними показниками несуттєво поступається контрольному зразку. Досліджуваний зразок має меншу калорійність за рахунок низького вмісту крохмалю в конопляному протеїні та ядрах.

Література

1. Дробот В.І. Борошно стародавніх пшениць, продукти переробки круп'яних культур та шроти у технології хліба : моногр. / В.І. Дробот, Л.А. Михонік, А.Б. Семенова, Н.О. Фалендиш. – К. : ПрофКнига, 2018. – 188 с.
2. Сова Н.А. Характеристика сипких конопляних продуктів / Н. А. Сова, М. В. Луценко, В. Г. Єфімов, С. М. Кургалін // Вісник Національного технічного університету «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. 2018. № 45 (1321). С. 207–213.
3. CANAHgreenliving. Hulledhempnuts. <https://www.canah.com/en/products/hulled-hemp-nuts-detail/>.
4. Matran I. M. The role of hemp seed derivatives bakery, related to the ratio of essential polyunsaturated fatty acids omega 3 and omega 6, cold pressed hemp oil, complete protein and fibres. Rompan News. 2010. Vol 15. P. 263—270.
5. Мосійко Д. Використання конопляного борошна для збагачення макаронних виробів / Д. Мосійко, А. Чехранов, Н. Сова, М. Луценко // Матеріали 85 Ювілейної Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", присвяченої 135-річчю Національного університету харчових технологій. – 2019. – Ч. 1. – С. 35.
6. Бадрук Ю. В. Підвищення харчової цінності хліба шляхом внесення продуктів переробки конопляного насіння / Ю. В. Бадрук, Н. О. Фалендиш // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 83 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 5-6 квітня 2017 р. – К. : НУХТ, 2017. – Ч. 1. – С. 123.
7. Ющенко Н. М. Конопляний протеїн – перспективне джерело рослинних білків для молочних продуктів / Н.М. Ющенко, Т. О. Белемець, А. В. Лебедева // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : 82 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 2016 р. – К. : НУХТ, 2016. – С. 331.
8. Дробот В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництва : навчальний посібник / Дробот В. І. – К. : Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
9. Зайцева Л. В. Роль различных жирных кислот в питании человека и при производстве пищевых продуктов / Л. В. Зайцева // Пищевая промышленность. – 2010. – № 10. – С. 49–54.

References

1. Drobot V.I. Boroshno starodavnykh pshenyts, produkty pererobky krupianykh kultur ta shroty u tekhnolohii khliba : monohr. / V.I. Drobot, L.A. Mykhonik, A.B. Semenova, N.O. Falendysh. – K. : ProfKnyha, 2018. – 188 s.
2. Sova N.A. Kharakterystyka sypkykh konoplianykh produktiv / N. A. Sova, M. V. Lutsenko, V. H. Yefimov, S. M. Kurhalin // Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI». Serii: Novi rishennia v suchasnykh tekhnolohiiakh. 2018. № 45 (1321). S. 207–213.
3. CANAHgreenliving. Hulledhempnuts. <https://www.canah.com/en/products/hulled-hemp-nuts-detail/>.
4. Matran I. M. The role of hemp seed derivatives bakery, related to the ratio of essential
5. polyunsaturated fatty acids omega 3 and omega 6, cold pressed hemp oil, complete protein
6. and fibres. Rompan News. 2010. Vol 15. P. 263—270.
7. Mosiiko D. Vykorystannia konoplianoho boroshna dlia zbahachennia makaronnykh vyrobiv / D. Mosiiko, A. Chekhranov, N. Sova, M. Lutsenko // Materialy 85 Yuvileinoi Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv "Naukovi zdobutky molodi – vyrishenniu problem kharchuvannia liudstva u XXI stolitti", prysviachenoi 135-richchiu Natsionalnoho universytetu kharchovykh tekhnolohii. – 2019. – Ch. 1. – S. 35.
8. Badruk Yu. V. Pidvyshchennia kharchovoi tsinnosti khliba shliakhom vnesennia produktiv pererobky konoplianoho nasinnia / Yu. V. Badruk, N. O. Falendysh // Naukovi zdobutky molodi – vyrishenniu problem kharchuvannia liudstva u KhKhI stolitti : materialy 83 mizhnarodnoi naukovoï konferentsii molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv, 5-6 kvitnia 2017 r. – K. : NUKhT, 2017. – Ch. 1. – S. 123.
9. Yushchenko N. M. Konoplianyi protein – perspektyvne dжерело roslynnykh bilkiv dlia molochnykh produktiv / N .M. Yushchenko, T. O. Belemets, A. V. Lebedieva // Naukovi zdobutky molodi – vyrishenniu problem kharchuvannia liudstva u XXI stolitti : 82 Mizhnarodna naukova konferentsiia molodykh uchenykh, aspirantiv i studentiv, 2016 r. – K. : NUKhT, 2016. – S. 331.
10. Drobot V. I. Laboratornyi praktykum z tekhnolohii khlibopekarskoho ta makaronnoho vyrobnytstv : navchalnyi posibnyk / Drobot V. I. – K. : Tsentr navchalnoi literatury, 2006. – 341 s.
11. Zajceva L. V. Rol razlichnykh zhirnykh kislot v pitanii cheloveka i pri proizvodstve pishevyykh produktov / L. V. Zajceva // Pischevaya promyshlennost. – 2010. – № 10. – S. 49–54.