

**ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ОРГАНІЧНОГО ХЛІБА З
ВИКОРИСТАННЯМ КОНОПЛЯНОГО БОРОШНА**

Н. О. Фалендиш, канд. техн. наук

І. М. Зінченко, канд. техн. наук

М. С. Блаженко, студент

Національний університет харчових технологій

В статті досліджено можливість використання органічного конопляного борошна для виробництва органічного хліба із пшеничного борошна. Вивчено вплив борошна коноплі на технологічний процес, якість тіста та хліба. Встановлено, що внесення конопляного борошна на заміну пшеничному борошну, у кількості 10, 15 та 20 % сприяє інтенсифікації бродіння тіста та скорочує тривалість вистоювання тістових заготовок.

Визначено, що внесення 10 % конопляного борошна, на заміну пшеничного борошна, забезпечує стандартну якість хліба і сприяє його збагаченню фізіологічно-функціональними інгредієнтами: білками, жирами, клітковиною, ПНЖК, вітамінами групи В та мінеральними речовинами.

Ключові слова: *конопляне борошно, органічний хліб, тісто, білок, харчова цінність.*

Постановка проблеми. Зростаючі темпи сучасного життя, несприятлива екологічна ситуація, нераціональне харчування призводить до зниження захисних сил організму людини, а відповідно до погіршення стану його здоров'я у цілому. Тому, на теперішній час, в світі зростає попит на якісні та безпечні продукти харчування, і особливої популярності набувають органічні продукти. Проблема виготовлення та споживання таких продуктів є сьогодні дуже важливою та актуальною за своїм впливом на здоров'я нації. Існує прямий зв'язок між якістю продукції і якістю довкілля: чим вище якість продукції, що випускається, тим вище якість довкілля.

Органічні продукти харчування є значно безпечнішими, містять більше поживних речовин, а також краще смакують, ніж конвенційні продукти. Слід також відзначити, що органічне виробництво є сприятливішим для навколишнього середовища та гуманним для тварин. Останні дослідження свідчать, що рівень поживності та вміст вітамінів (особливо вітаміну С), а також деяких мінеральних речовин та поліфенолів – природних антиоксидантів, які допомагають зміцнити імунну систему людини – є вищим у культурах, які вирощені за органічними методами господарювання. Дослідники з усього світу доводять, що органічні продукти мають вищий рівень вмісту фосфору, цинку, магнію, кальцію, калію, заліза, вітаміну С [1].

Внутрішній споживчий ринок органічних продуктів в Україні, за оцінками Федерації органічного руху України, за останнє десятиліття зріс більше, ніж у 40 разів і набуває подальшого розвитку.

Безперечно, що повсякденним продуктом харчування населення нашої країни є хліб і хлібобулочні вироби.

Для підвищення харчової та біологічної цінності хлібобулочних виробів проводять їх збагачення за рахунок включення до рецептур нетрадиційної сировини, яка багата важливими для організму людини макро- та мікронутрієнтами. Популярним є використання рослинної сировини, особливо тієї, яка містить: білки зі збалансованим вмістом незамінних амінокислот, жири із оптимальним співвідношенням ω_3 та ω_6 жирних кислот, незасвоювані харчові волокна, комплекс вітамінів та мінеральних речовин, яких досить мало в сучасних рафінованих харчових продуктах.

В хлібопеченні, як нетрадиційну сировину, використовують: зернові, бобові, насіння і продукти переробки олійних культур, плодів та овочів, лікарські рослини тощо [2].

Зважаючи на багатий хімічний склад перспективною сировиною, для виробництва хлібобулочних виробів, є борошно коноплі.

Конопляне насіння та борошно містять значну кількість білків – 27% та 37% відповідно. Основу цих білків складає едестин, який відноситься до групи

глобулінів. На його частку припадає 65% від загальної кількості білків. Решта 35% припадає на альбуміни [3,4].

Порівняльна оцінка хімічного складу борошна пшеничного першого сорту та конопляного борошна показала (табл. 1), що в борошні коноплі міститься втричі більше білка і в 8,5 разів більше жиру.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика середнього хімічного складу конопляного борошна та борошна пшеничного першого сорту, %

Складові	Борошно пшеничне першого сорту	Конопляне борошно
Білки, %	11,6	37,9
Жири, %	1,35	11,5
Загальні вуглеводи, %:	73,3	29,8
- крохмаль, %	68,0	6,0
- моно- та дисахариди, %	1,8	3,0
- харчові волокна, %	3,5	18,8
Зольність, %	0,75	4,8
Волога, %	13	16

Загальний вміст вуглеводів у борошні коноплі менший майже у 2,5 рази, по відношенню до борошна пшеничного першого сорту. Важливим є те, що вміст харчових волокон у борошні коноплі у 5 разів вищий, ніж у пшеничному борошні. Поряд з цим, кількість крохмалю в конопляному борошні менша в 11 разів ніж у пшеничному борошні.

Конопляне борошно містить 20 амінокислот, вітаміни E, C, D і K, вітаміни групи B (B₁, B₂, B₃, B₄ (холін), B₅, B₆, B₈ (інозитол), B₇ (біотин), B₉ і B₁₂), а також каротиноїди (попередники вітаміну A), макро- і мікроелементи (залізо, магній, калій, фосфор, кальцій, марганець, цинк, сірка, хлор та ін.) та не містить глютен. Поліненасичені жирні кислоти омега-6 та омега-3 містяться у конопляному борошні в ідеальному співвідношенні 3:1 [3].

Зважаючи на багатий хімічний склад, використання продуктів переробки насіння коноплі, а саме борошна, в хлібопеченні дає можливість підвищити поживну та харчову цінність хлібобулочних виробів за рахунок збільшення кількості білків, ненасичених жирних кислот, клітковини, вітамінів та мінеральних речовин для забезпечення здорового харчування населення [5].

Відомо, що вміст мінеральних речовин та деяких вітамінів є вищим у продуктів, які отримані шляхом органічного господарювання [1]. Тому, використання органічного конопляного борошна при виробництві органічного хліба із пшеничного борошна дасть можливість збагатити його фізіологічно-функціональними інгредієнтами необхідними для нормального функціонування організму людини.

Метою дослідження є вивчення впливу конопляного борошна на властивості тіста, якість хліба та його харчову цінність.

Матеріали та методи. У процесі дослідження використовували органічне борошно із насіння коноплі Агрофірми «Зоря», яке сертифіковане за Європейською системою сертифікації, і має логотип у вигляді євролистка.

Для визначення впливу конопляного борошна на перебіг технологічних та біохімічних процесів в тісті, а також на якість готових виробів проводили пробні лабораторні випікання. В якості контрольного зразка для дослідження використовували рецептуру хліба із борошна пшеничного першого сорту. Для встановлення раціональної кількості заміни борошна пшеничного першого сорту на конопляне було запропоновано рецептури дослідних зразків з використанням 10, 15 та 20% конопляного борошна.

Тісто готували безопарним способом. Замішування тіста проводили у двошвидкісній тістомісильній машині. Вироби формували 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 $210 \dots 230^\circ\text{C}$.

Газоутворення в напівфабрикатах оцінювали за кількістю CO_2 , волюмометричним методом на приладі АГ-1М [6].

Пружно-еластичні характеристики тіста визначали на фаринографі фірми Брабендер [6]. Готові вироби характеризували за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Результати досліджень. З метою встановлення раціонального дозування конопляного борошна, при заміні пшеничного борошна, було визначено його вплив на перебіг технологічного процесу та якість хліба. Для цього проводили

пробне випікання хліба із пшеничного борошна першого сорту із заміною його на конопляне борошно у кількості 10, 15 та 20 %. Контролем слугував зразок без внесення борошна коноплі.

Результати проведених досліджень представлено в табл. 1.

Таблиця 1 - Показники технологічного процесу та якості готових виробів

Показники	Контроль	Внесено конопляного борошна, % на заміну пшеничного борошна		
		10	15	20
<i>Тісто</i>				
Вологість тіста, %	43,5	43,0	42,5	42,0
Титрована кислотність, град				
початкова	1,9	2,2	2,4	2,7
кінцева	2,5	2,7	2,9	3,1
Тривалість бродіння, хв.	95	88	85	80
Тривалість вистоювання, хв.	63	55	47	43
Питомий об'єм тіста, см ³	3,21	3,01	2,85	2,63
Розпливання кульки тіста, мм	95	90	86	80
Газоутворення за час бродіння тіста та вистоювання тістових заготовок, см ³ /100 г тіста	1264	1296	1320	1336
<i>Хліб</i>				
Питомий об'єм, см ³ /г	2,92	2,74	2,68	2,58
Пористість, %	77	74	71	68
Кислотність, град	2,5	2,7	2,9	3,1
Стан поверхні	Гладка, без тріщин і підривів			
Колір скоринки	золотисто-жовтий	світло-коричневий	світло-коричневий	коричневий з сіруватим відтінком
Колір м'якушки	світлий	світло-коричневий	світло-коричневий	коричневий
Еластичність м'якушки	еластична			менш еластична
Смак та аромат	Властиві пшеничному хлібу	Властиві пшеничному хлібу з приємним присмаком горіха		з горіхово-трав'янистим присмаком, відчувається хрускіт при розжовуванні.

Результати досліджень (табл.1) показали, що за умови заміни пшеничного борошна на конопляне у кількості 10, 15 та 20 %, початкова кислотність тіста підвищується на 0,3-0,8 град по відношенню до контрольного зразка. Це може

бути наслідком вищої кислотності конопляного борошна, ніж пшеничного борошна першого сорту, і обумовлена наявністю жирних кислот [7]. Відповідно підвищується і кінцева кислотність тіста.

Аналіз отриманих результатів показав, що внаслідок збільшення відсотку конопляного борошна в тісті спостерігається більш інтенсивне виділення вуглекислого газу. Було встановлено, що при заміні 10%, 15% та 20% пшеничного борошна на конопляне відбувається збільшення сумарної кількості виділеного вуглекислого газу на 2,5; 4,3 та 5,4% відповідно.

Спостерігається скорочення тривалості вистоювання тістових заготовок із внесенням конопляного борошна на 8, 16 та 20 хв.

Встановлено, що зразки тіста із заміною пшеничного борошна на конопляне у кількості 10,15 та 20 %, мають менший питомий об'єм, по відношенню до контрольного зразка, на 6, 11 та 18 % відповідно. Також зменшується діаметр кульки тіста досліджуваних зразків. Це ймовірно, обумовлено відсутністю клейковинних білків у борошні коноплі, натомість глобуліни та альбуміни, що містяться в ньому утворюють в'язкий колоїдний розчин.

В ході дослідження встановлено (рис. 1), що внесення 10 та 15 % конопляного борошна призводить до незначного зменшення питомого об'єму хліба - на 6...8 %. При внесенні 20 % борошна коноплі питомий об'єм зменшується на 12%.

Також, збільшення відсотку конопляного борошна від 10 до 20% призводить до зменшення пористості м'якушки на 5,0; 9,0 та 10,5 % відповідно, що пов'язано із зменшенням кількості клейковинних білків та підвищенням в'язкості тіста.

Отримані результати цілком корелюють із даними щодо питомого об'єму тіста та із розпливанням кульки тіста в процесі ферментації.

Результати дослідження показали (табл. 1), що еластичність м'якушки, порівняно із контрольним зразком, практично не змінилась у виробках із 10 та

15 % конопляного борошна. Зі збільшенням відсотку конопляного борошна до 20% спостерігається погіршення еластичності, а також це призводить до незначного відчуття хрускоту при розжовуванні м'якушки.

Зі збільшенням дозування конопляного борошна колір м'якушки та скоринки набуває світло-коричневого кольору, що пояснюється процесом термічного розкладу хлорофілу, який входить до складу борошна коноплі. Внаслідок теплової обробки хлорофіл із зеленого кольору перетворюється в бурий, що і призводить до зміни забарвлення.

Провівши розрахунки хімічного складу хліба із конопляним борошном встановлено, що в цих виробках спостерігається збільшення кількості білків, жирів та клітковини необхідних для організму людини, в той час, як кількість вуглеводів зменшується, підвищується кількість незамінних амінокислот. Було встановлено збільшення кількості тіаміну (B_1) на 3,5%, рибофлавіну (B_2) – на 3 %, піридоксину (B_6) – на 28,5 % та ніацину (B_3) – на 61 %. Також, збільшується кількість калію – на 24,4 %; кальцію – на 35,7 %; магнію – на 45,5 %; фосфору – 42,6% та заліза – на 22,2 %.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено, що борошно коноплі, яке містять у своєму складі білки, збалансовані за амінокислотним складом, ПНЖК, харчові волокна, а також вітаміни та мінеральні речовини, доцільно використовувати при виробництві органічного хліба із пшеничного борошна першого сорту.

Встановлено, що внесення 10...20% конопляного борошна, сприяє інтенсифікації процесу дозрівання тіста та скороченню тривалості технологічного процесу на 8-20 хв.

Додання борошна коноплі, у кількості 10 %, на заміну пшеничного борошна першого сорту, дозволяє 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 борошні по відношенню до пшеничного.

Споживання хліба із вмістом 10 % конопляного борошна забезпечує збільшення покриття добової потреби організму людини в білках на 9,5 %,

жирах та клітковині на 5,5 та 13,6 % відповідно, також збільшується забезпечення організму людини в Ω_3 та Ω_6 жирних кислотах на 37 та 29 %.

В хлібі, що містить конопляне борошно, збільшується вміст вітамінів групи В та мінеральних речовин (фосфор, магній, кальцій, залізо).

ЛІТЕРАТУРА

1. Електронний ресурс. – Режим доступу: <http://www.organic.com.ua/>
2. Шаззо, А.А. Использование нетрадиционного растительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения / А. А. Шаззо, Е.А. Фролова, Е.П. Спильник, Б. К. Шаззо // Журнал новые технологии. – 2010. – №2. – С. 27-33.
3. CANAHgreenliving. – Hulledhempnuts [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.canah.com/en/products/hulled-hemp-nuts-detail/>.
4. Химический состав российских пищевых продуктов: справоч. /под ред. И. М. Скурихина и В. А. Тутельяна: Москва: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.
5. 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/ I.M. Matran // Rompan News. – 2010. – Vol 15.–p.263-270.
6. Дробот, В. І. Лабораторний практикум з технології хлібопекарського та макаронного виробництв / В. І. Дробот. – навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 341 с.
7. 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.

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОГО ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНОПЛЯНОЙ МУКИ

Н. А. Фалендыш, канд. техн. наук

И. Н. Зинченко, канд. техн. наук

М. С. Блаженко, студент

Национальный университет пищевых технологий

В статье исследована возможность использования органической конопляной муки для производства органического хлеба из пшеничной муки. Изучено влияние муки конопли на технологический процесс, качество теста и хлеба. Установлено, что внесение конопляной муки, на замену пшеничной, в количестве 10, 15 и 20%, способствует интенсификации брожения теста и сокращает продолжительность расстойки тестовых заготовок.

Определено, что внесение 10% конопляной муки, на замену пшеничной муке, обеспечивает стандартное качество хлеба и способствует его обогащению физиологически-функциональными ингредиентами.

***Ключевые слова:** конопляная мука, органический хлеб, тесто, белок, пищевая ценность.*

PECULIARITIES OF ORGANIC BREAD PRODUCTION WITH THE USE OF HEMP FLOUR

N. Falendysh, I. Zinchenko, M. Blazhenko

National University of Food Technologies

The article examines the possibility of the use of organic hemp flour for production of organic wheat flour bread. The use of hemp flour provides an opportunity to increase the nutritional value of bread by increasing the amount of proteins, unsaturated fatty acids, fiber and minerals. Such flour contains 37% of estedin-based proteins, which belong to the group of globulins.

The purpose of the article was to study the influence of hemp flour on the technological process, the quality of dough and bread.

It was discovered that the replacement of wheat flour with hemp flour in the amount of 10, 15 and 20%, contributes to the intensification of the fermentation of the dough and reduces the duration of the maintenance of dough preparations.

It was established that the introduction of hemp flour affects the decrease of specific bread volume only by 6-8 %. The porosity of the crumb is reduced by 5-10% and is still within the normal range.

The results of the research show that the elasticity of the crumb, as compared with the control sample, almost did not change in products which contain 10 and 15% of hemp flour. As the percentage of the hemp flour content raises up to 20 % the elasticity of the crumb decreases and slight sensation of crunching may be traced while chumping the crumb.

The increase of hemp flour dosage leads to change of crumb's and crust's color to light brown, which can be explained by the process of thermal decomposition of chlorophyll that is a part of hemp flour. As a result of heat treatment, chlorophyll from green turns into brown that results into a change in color.

It is established that the introduction of 10...20% of hemp flour contributes to the intensification of the maturation process of the dough and reduction of the time of technological process by 8-20 minutes.

The study revealed that introduction of hemp flour in amount of 10 % makes it possible to obtain bread, which according to organoleptic and physico-chemical parameters, only slightly inferior to the control sample. This sample under research has a lower caloric content due to the low content of starch in hemp flour as compared to wheat.

The consumption of bread with hemp flour provides coverage of the daily needs of human body in proteins, fats and fiber, as well as enriches the human body with $\omega 3$ and $\omega 6$ fatty acids. Bread with hemp flour contains increased level of B vitamins and minerals.

It is established that introduction of 10% of hemp flour instead of wheat flour secures the appropriate quality of the bread and contributes to the enrichment in physiologically functional ingredients.

Key words: *Hemp flour, organic bread, dough, protein, nutritional value.*