

УДК 664.6

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.47>

## ОБГРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНГРЕДІЄНТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СПРЯМУВАННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ

**Ряполова І. О.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри ветеринарії, гігієни та розведення тварин імені В. П. Коваленка  
Херсонського державного аграрно-економічного університету  
ORCID ID: 0000-0002-7672-6639  
Scopus-Author ID: 57207853973

**Новікова Н. В.** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри харчових технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету  
ORCID ID: 0000-0002-3324-965X  
Scopus-Author ID: 57207860462

Робота присвячена обґрунтуванню використання інгредієнтів функціонального спрямування при виробництві хлібобулочних виробів. Розробка нових рецептур хліба, що містять фізіологічно функціональні інгредієнти, дозволяє розширити асортимент хлібобулочних виробів. На відміну від звичайних продуктів, харчова цінність функціональних продуктів визначається особливостями харчування споживачів цих продуктів. Для того, щоб змінити харчову цінність хлібобулочних виробів у потрібному напрямку, необхідно ввести додаткові інгредієнти, передбачені рецептурою, або видалити небажані інгредієнти. Враховуючи корисні властивості пшеничних висівок, волоських горіхів та насіння льону ми розробили рецептуру збагачених багетів з різним вмістом зазначених нутрієнтів, за основу та для порівняння брали класичний варіант.

Результати дослідження нутрієнтного складу показали, що у дослідних зразках першого і другого варіанту збільшилися показники калорійності, також збільшилася кількість білка, жирів і клітковини. Порівняно з контролем спостерігається зменшення вуглеводів, тільки у третьому варіанті їх кількість залишається майже на тому ж рівні за рахунок більшої кількості пшеничних висівок. Аналіз хімічного складу розроблених зразків показує, що введення у рецептуру інгредієнтів функціонального спрямування дозволяє також збільшити кількість бета каротину і вітамінів А та В<sub>3</sub>, незначно підвищується і кількість вітаміну С. Додавання висівок підвищує вміст харчових волокон, вітамінів групи В та корисних мікроелементів.

Розроблена рецептура багетів функціонального спрямування може бути впроваджена у крафтове виробництво кафе, пекарень і кожен з трьох варіантів має свої переваги – від вмісту білка і жиру і калорійності як у першому зразку, так і збільшення кількості клітковини і зменшення калорійності у третьому зразку.

**Ключові слова:** багети, функціональні інгредієнти, пшеничні висівки, насіння льону, волоські горіхи, нутрієнтний склад, структурно-механічні та технологічні властивості.

### **Ryapolova I. O., Novikova N. V. Justification of the use of functional ingredients in the production of bakery products**

The work is devoted to the substantiation of the use of functional ingredients in the production of bakery products. The development of new bread recipes containing physiologically functional ingredients allows to expand the range of bakery products. In contrast to conventional products, the nutritional value of functional products is determined by the nutritional characteristics of consumers of these products. It is necessary to introduce additional ingredients provided for in the recipe, or remove unwanted ingredients. Taking into account the beneficial properties of wheat bran, walnuts and flax seeds, we have developed a recipe for enriched baguettes with different content of these nutrients, taking the classic version as a basis and for comparison.

The results of the study of the nutritional composition showed that in the experimental samples of the first and second options, the calorie content increased, and the amount of protein, fats and

*fiber also increased. Compared to the control, there is a decrease in carbohydrates, only in the third option their amount remains almost at the same level due to the larger amount of wheat bran. Analysis of the chemical composition of the developed samples shows that the introduction of functional ingredients into the recipe It also allows you to increase the amount of beta carotene and vitamins A and B<sub>5</sub>, and the amount of vitamin C increases slightly.*

*The developed recipe for functional baguettes can be implemented in the craft production of cafes, bakeries, and each of the three options has its own advantages – from protein and fat content and calorie content both in the first sample, and an increase in the amount of fiber and a decrease in calorie content in the third sample.*

**Key words:** *baguettes, functional ingredients, wheat bran, flax seeds, walnuts, nutritional composition, structural, mechanical and technological properties.*

**Вступ.** Борошняні кондитерські вироби займають вагому частку продукції харчової промисловості. Асортимент різноманітний і попит на продукцію теж досить високий. Постійно зростаючий попит і конкуренція між виробниками призводять до постійного розширення асортименту та удосконалення існуючих технологій. Різноманітні чинники ставлять перед технологами і науковцями нові і нові завдання. Беручи до уваги хімічний склад і функціональні властивості певних компонентів, можна розробляти збагачені вироби, спрямовані на скорочення дефіциту певних компонентів в раціоні, підтримання і поліпшення не тільки здоров'я людей, але і якості харчування, за рахунок збільшення терміну придатності хлібобулочних виробів. За останні роки було опубліковано багато досліджень і наукових статей, які підкреслюють користь функціональних інгредієнтів для здоров'я [1–6].

**Постановка проблеми.** Останніми роками в усьому світі набули поширення так звані «функціональні продукти харчування». Мається на увазі систематичне споживання продуктів харчування, які мають регулюючий вплив на організм в цілому або на окремі системи та органи. Функціональні харчові продукти – це продукти або харчові компоненти, які, крім своєї поживної цінності, позитивно впливають на здоров'я людини, підвищують опірність організму до захворювань або покращують фізіологічні процеси, тим самим дозволяючи людям підтримувати активний спосіб життя протягом тривалого часу [7]. До основних функціональних інгредієнтів, які додають до хліба та хлібобулочних виробів, належать: харчові волокна; вітаміни та мінеральні речовини; поліненасичені жирні жири; білкові ізоляти або частково знежирене борошно; пробіотики [8].

**Мета досліджень.** Робота присвячена обґрунтуванню використання інгредієнтів функціонального спрямування при виробництві хлібобулочних виробів. Враховуючи корисні властивості пшеничних висівок, волоських горіхів та насіння льону ми розробили рецептуру збагачених багетів з різним вмістом зазначених нутрієнтів, за основу та для порівняння брали класичний варіант.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На відміну від звичайних продуктів, харчова цінність функціональних продуктів визначається особливостями харчування споживачів цих продуктів. Для того, щоб змінити харчову цінність хлібобулочних виробів у потрібному напрямку, необхідно ввести додаткові інгредієнти, передбачені рецептурою, або видалити небажані інгредієнти.

Розробка нових рецептур хліба, що містять фізіологічно функціональні інгредієнти, дозволяє розширити асортимент хлібобулочних виробів. Одним із способів підвищення якості хлібобулочних виробів є переробка і впровадження у виробництво нових поживних нетрадиційних сортів хліба. Л.Г. Капрельянц, Є.Г. Іоргачева [9] пропонують при виробництві хлібобулочних виробів в якості добавки, використання рослинної муки, яка є джерелом підвищення харчової та біологічної

цінності хліба. Оскільки пшеничне і житнє борошно містять невелику кількість мінеральних речовин, введення пилоподібних зернових добавок в основному сприяє збагаченню хлібобулочних виробів цими компонентами.

Замінивши пшеничне борошно на вівсяне в рецептурі житньо-пшеничних хлібобулочних виробів, можна в 2 рази збільшити загальний вміст білка, кількість лімітуючих амінокислот – лізину і метіоніну; треоніну і триптофану – в 1,5 рази, валіну – в 3 рази, вітамінів: біотину – в 5 разів, тіаміну – в 1,4 рази, вітамін B<sub>6</sub> і ніацин – в 2 рази більше, що підвищує поживну цінність хліба і надає йому додаткові лікувальні властивості.

І. Бандура, О. Сокот [10] за результатами попередніх експериментів визначили перспективні шляхи застосування добавки з грибного фаршу у технології виготовлення хліба як опарним, так і безопарним способом. Доведено позитивний вплив такої добавки у кількості 10...20% на органолептичні показники продукту та його біологічну цінність за рахунок збільшення вмісту білків та біоактивних полісахаридів грибів.

Sylvain Dogo et al. [11] у своїй роботі поділилися оцінкою впливу заміни борошна з мигдалю, кешью та подорожника на харчову та технологічну поведінку складного борошна пшениці/ядра кешью/подорожника. З цією метою були визначені біохімічні та реологічні властивості сумішей пшеничного борошна з 5%, 10%, 15% та 20% борошна кешью та подорожника. Результати хімічного складу показують, що все більш зростаюче заміщення пшеничного борошна ядром кешью і борошном подорожника значно підвищило ( $P < 0,05$ ) вміст білка з 10,5% (F1) до 12,43% (F4), клітковини, ліпідів і золи, а також енергетичну цінність композиційного борошна.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Багет – це один з видів хліба, що відрізняється тонкою витягнутою формою і хрусткою ароматною скоринкою. Сьогодні у світі існує безліч рецептів цього хліба, при його приготуванні використовуються різне борошно і різні види технології. Вага та розмір також можуть змінюватися залежно від призначення, бачення пекарні та побажань клієнта. Це може бути як традиційний батон, структура і смак якого нагадують хліб, так і чабатта, або інші варіанти.

В Україні багетний хліб асоціюється зі святковою закускою, тому господині часто включають в меню вишукані канапки і більш сучасні брускети. У Франції багет – це хліб на кожний день. Крім того, справжні французькі багети – це виключно вироби ручної роботи, крафтові продукти, тому що їх випікають в невеликій пекарні за рецептом, закріпленому на законодавчому рівні.

День багета у Франції відзначається щороку 13 вересня, коли був прийнятий «декрет про хліб». Це документ був покликаний врятувати власників приватних пекарень і невеличких фабрик від банкрутства, а головне – зберегти автентичні рецепти приготування найвідоміших французьких сортів хліба. Справа в тому, що з бурхливим розвитком галузі в 1960-х і 70-х роках великомасштабне виробництво стало витіснити з ринку невеликі приватні пекарні. Хліб, приготований в промислових масштабах, випікався швидше, залишався розсипчастим і свіжим, завдяки додаванню поліпшувачів. Поступово ситуація загострилася настільки, що виник ризик припинення виробництва класичних французьких багетів через нерентабельність. Щоб зберегти улюблений багет, у Франції був прийнятий «Хлібний декрет». Декрет про хліб піклується не тільки про виробників, а й про споживачів. Документ суворо регламентує дотримання рецептури і чистоту інгредієнтів, щоб покупці могли отримувати тільки високоякісну продукцію.

У справжнього французького багета повинна бути хрустка, суха скоринка і неймовірно м'яке і пористе тісто всередині. Ще одна важлива особливість цього багета – термін придатності. Цей хліб буде свіжим протягом одного дня. Саме тому традиційно французький ранок асоціюється з походом в невелику крафтову пекарню, адже кожен день потрібно купувати свіжі багети.

Оскільки багет досить популярна страва в більшості країн світу, цілком зрозуміло, що рецептів цієї випічки також існує досить багато.

Для приготування французьких багетів зазвичай використовуються наступні інгредієнти: борошно, дріжджі, вода, масло, сіль. Але, в традиційних рецептах, також часто використовують борошняні суміші декількох видів, з додаванням висівків, сушених трав або спецій. Також, на прилавках магазинів дуже часто можна зустріти рисові, гречані, житні та інші види багетів. Вони можуть бути різними за смаком, запахом і кольором, але завжди виходять смачними і неймовірно ароматними.

Оскільки метою нашої роботи є розробка рецептури та обґрунтування використання інгредієнтів функціонального спрямування для підвищення харчової цінності хлібобулочних виробів, було запропоновано до класичної рецептури багету додати насіння льону, волоські горіхи та пшеничні висівки у різних пропорціях (табл. 1).

Таблиця 1

#### Рецептура модельних зразків французького багета

| Назва інгредієнту               | Контроль | 1 зразок | 2 зразок | 3 зразок |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Борошно пшеничне вищого гатунку | 2300     | 1900     | 1900     | 1900     |
| Пшеничні висівки                | -        | 150      | 200      | 250      |
| Насіння льону                   | -        | 100      | 150      | 100      |
| Волоські горіхи                 | -        | 150      | 50       | 50       |
| Дріжджі сухі                    | 100      | 100      | 100      | 100      |
| Сіль харчова                    | 30       | 30       | 30       | 30       |
| Цукор-пісок                     | 130      | 130      | 130      | 130      |
| Вода питна                      | 1000     | 1000     | 1000     | 1000     |
| Всього:                         | 3560     | 3560     | 3560     | 3560     |

Користь насіння льону неоціненна. Воно позитивно впливає на стан всіх систем в організмі людини. Корисне льняне насіння для серцево-судинної та травної систем, жіночого здоров'я. У цьому насінні присутня альфа-ліноленова кислота, яка може підтримувати рівень холестерину в нормі, що гарантує здоров'я серцево-судинної системи. Крім того, насіння льону також сприяє регуляції артеріального тиску. У насінні льону є як розчинна, так і нерозчинна клітковина. Перша допомагає регулювати рівень глюкози та холестерину у крові, тоді як друга сприяє нормалізації роботи кишкової перистальтики. Наприклад, допомагає при запорах, оскільки має проносні властивості. Його вживання ефективно при гастриті, оскільки відвар льняного насіння має обволікаючі властивості, а також для підшлункової залози – нормалізує її функції та покращує травлення. У насінні льону присутні компоненти, що сприяють руйнуванню вільних радикалів, що в свою чергу позитивно впливає на стан здоров'я та запобігає ймовірності розвитку різноманітних захворювань.

Волоські горіхи стимулюють мозкову діяльність, покращують пам'ять, зменшують видимість депресивних і невротичних станів, дають відчуття припливу сил і витривалості. Поєднання таких мінералів, як залізо, цинк, калій, магній, йод і ненасичені жирні кислоти, допомагає людям з атеросклерозом, гіпертонією та іншими серцево-судинними захворюваннями. Завдяки високому вмісту поживних речовин, що містяться в горіхах, горіхи можна вважати природним полівітамінним комплексом.

Унікальний хімічний склад горіхів, що включає легкозасвоювані білки, поліненасичені жири, незамінні амінокислоти, вітаміни, макро – і мікроелементи, корисні для підтримки імунітету і живлення мозку, роблять їх незамінним продуктом в здоровому і лікувальному харчуванні. Волоські горіхи мають високу калорійність: 654 ккал на 100 г продукту. У 100 г волоських горіхів містяться: жири – 65,1 г; білки – 15,2 г; вуглеводи – 13,7 г. За кількістю білка волоські горіхи можна порівняти з м'ясом. Саме тому вегетаріанцям і іншим людям, які не вживають м'ясо, рекомендується включати в раціон горіхи.

Пшеничні висівки. Цей продукт вважається одним з кращих джерел клітковини. Вони мають різну ступінь помелу – великий і шорсткий, дрібний і найтонший подрібнювач. Пшеничні висівки є найдрібнішими. Харчова цінність і склад висівків роблять їх незамінним джерелом таких важливих речовин, як вітаміни і мікроелементи. У хімічний склад висівків входять вітаміни А, Е і ін. Вони також містять залізо, мідь, цинк, марганець, селен і ненасичені жирні кислоти. У складі пшеничних висівків немає трансжирів, і продукт також не містить холестерину. Висівки ідеально підходять для людей, які стежать за своїм харчуванням і фігурою. Вони добре насичують організм і дарують відчуття ситості на 4–5 годин. Вживається на сніданок, в цьому випадку людина відчуває прилив сил на весь день.

Виробництво хліба включає багато операцій: приймання сировини, підготовка і подача сировини, приготування тіста (замішування, дозрівання), обробка, бродіння проб, випікання хліба, контроль якості готової продукції. Технологічна схема виготовлення багетів з функціональними інгредієнтами наведена на схемі (рис. 1).

Приготування тіста включає подачу сировини, заміс і бродіння тіста. Пшеничне тісто для французьких багетів готують безопарним способом. При безопарному способі тісто замішується відразу з усіх інгредієнтів. Згідно з рецептом, борошно, вода, дріжджова суспензія, сіль і цукор подаються в тістомісильну машину і вимішуються до утворення однорідної маси. Отриманому тісту потрібен час для дозрівання. Тісто ділять, щоб отримати масу тіста, здатну виробити кінцевий продукт заданої ваги з урахуванням витрат на подальші технологічні процеси.

В середньому вага заготовок з тіста повинна бути на 10–12% більшою за вагу охолодженого продукту. Зменшення ваги тіста під час випікання становить 6–9% від ваги тістової заготовки. Втрата ваги при охолодженні та зберіганні випеченого хліба становить 3–4% від ваги гарячого хліба.

У цьому процесі тісто ділиться на шматки заданої ваги і формується в певну форму. У нашому випадку це подовжена форма (50–70 см завдовжки і 5–6 см завтовшки).

Далі проводиться завершальне вистоювання готових багетів для більшого розпушення тіста і збільшення його в об'ємі. Під час цього процесу відбувається інтенсивне бродіння, тому температуру повітря необхідно підтримувати на рівні 35–40°C і відносна вологість – 75–85%. Цей процес триває від 60 до 90 хвилин

залежно від, рецептури, умов вистоювання, якості борошна тощо. Збільшення заготовок у об'ємі на 55–70% від початкового, свідчить про завершення процесу вистоювання, що можна дослідити органолептично за їх об'ємом, формою, структурно-механічними властивостями. Завершальним етапом є випікання багетів.



Рис. 1. Технологічна схема виробництва багетів збагачених функціональними інгредієнтами

Наступним етапом нашої роботи було дослідження впливу запропонованих інгредієнтів на структурно-механічні та технологічні властивості тіста і готових виробів. Контролем слугував багет вироблений за класичною рецептурою. Було досліджено вплив функціональних інгредієнтів на густину тіста, його стійкість та вологість тіста. Результати досліджень показали, що додавання пшеничних висівків, горіхів та насіння льону підвищує густину тіста, і це характерно для всіх дослідних зразків (рис. 2).

Також, додаткові інгредієнти впливають на стійкість тіста і його вологість яка у експериментальних зразках є дещо вищою ніж у контролі на 11,9%, 6,2 і 3,9% відповідно для першого, другого і третього. Це може бути пов'язано з кількісним значення введених пшеничних висівків у рецептуру (рис. 3)

Додавання сировини функціонального призначення у рецептуру багетів сприяло зміні граничної напруги тіста у 1 зразку – менше на 2,4%, у 2 зразку – на 3,3%, і на 4,0% у третьому, як наслідок, щільність виробів також стала меншою у 1 зразку на 1,7%, а у 2 і 3 варіантах – 3,4% і 6,3%. Питомий об'єм навпаки став більшим у дослідних зразках багетів (на 3,6%, 1,1% та 2,1% відповідно) у порівнянні з контрольним зразком (рис. 4).

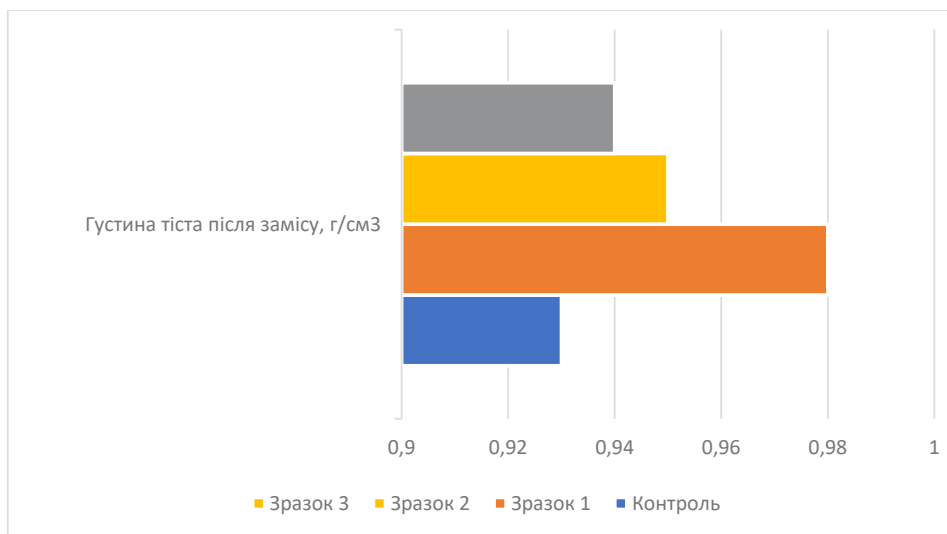


Рис. 2. Густина тіста дослідних зразків

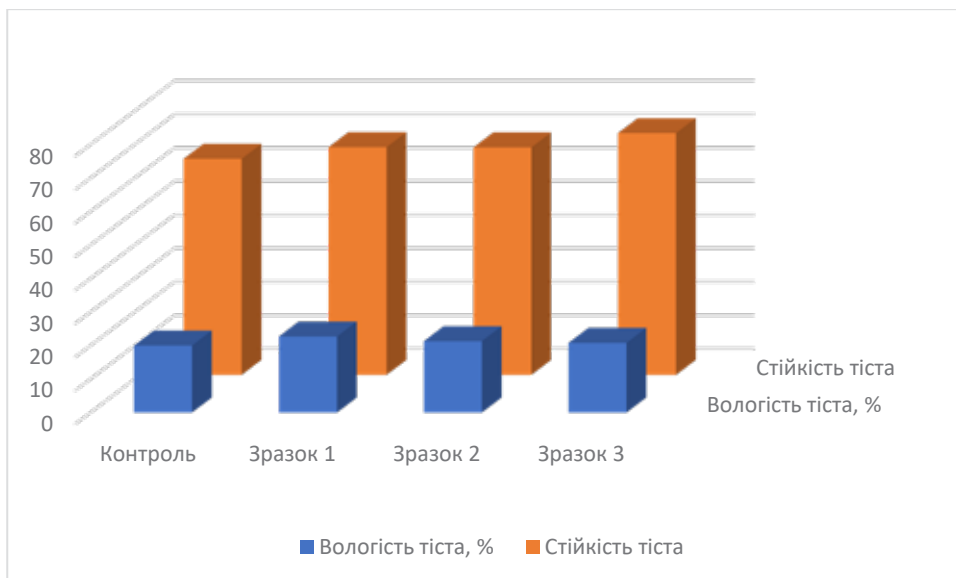


Рис. 3. Стійкість і вологість тіста дослідних зразків

Аналіз фізико-хімічних показників готових виробів свідчить, що вони відповідають вимогам стандарту (табл. 2).

Відмічається незначне збільшення титрованої кислотності у першому і другому зразках розроблених багетів ніж у контрольному зразку. Створені умови бродіння дозволили сформувати гарну пористість у всіх дослідних зразках, але у першому варіанті вона була найбільшою (на 5,6% вище ніж у контролі і другого зразка і на 12,5% ніж у третьому).

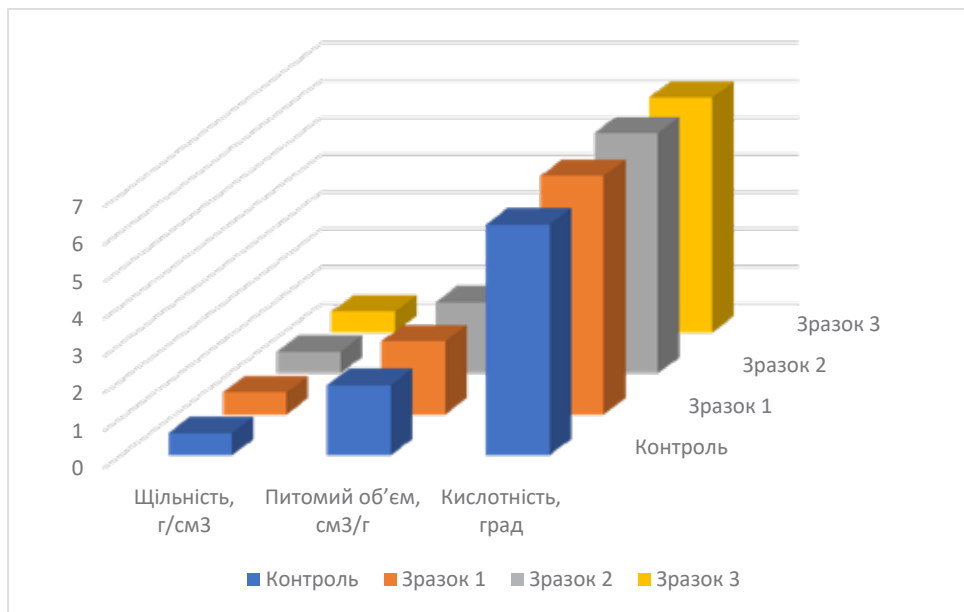


Рис. 4. Структурно-механічні показники готових виробів

Таблиця 2

## Фізико-хімічні показники готових виробів

| Найменування показнику | Контроль | 1 Зразок | 2 Зразок | 3 Зразок | Вимоги згідно ДСТУ 7045:2009 |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|------------------------------|
| Вологість м'якуша, %   | 32       | 34       | 38,8     | 33,7     | 19–53                        |
| Пористість, %          | 68       | 72       | 68       | 63       | Не менше 46                  |
| Кислотність, град.     | 6,2      | 6,4      | 6,45     | 6,3      | Не більше 11                 |

Дослідженням було встановлено, що всі зразки багетів мали привабливий зовнішній вигляд, золотисту, хрумку поверхню, без розривів і тріщин, м'якуш добре пропечений, м'який та пружний без слідів непромісу.

Сенсорні показники модельних зразків дегустатори відмітили як властиві даному типу виробів (табл. 3).

Колір виробів світлий, притаманний вищому сорту борошна на розломі мав світло-коричневі включення і залежав від кількості доданих висівок, горіхів та насіння льону. Аналіз результатів органолептичної оцінки багетів функціонального призначення та розподіл їх на категорії показав, що до категорії «відмінно» віднесли 1 зразок (4,96 балів) 2 зразок (4,92 балів) і 3 зразок (4,78 балів).

Розкладання органолептичних показників на прості дескриптори показало, що перший зразок де вміст пшеничних висівок був меншим, а кількість волоських горіхів і насіння льону більшими у порівнянні з другим та третім зразком, відрізнявся гарним поєднанням смаку, запаху, поверхні на розломі та зовнішнім виглядом і за загальною оцінкою наближався до еталонного значення (рис. 5).

Таблиця 3

## Розподіл бальної оцінки органолептичних показників

| Варіанти зразків     | Бальна оцінка за сенсорними показниками |       |       |                     |                  | Середня оцінка |
|----------------------|-----------------------------------------|-------|-------|---------------------|------------------|----------------|
|                      | Смак і запах                            | Форма | Колір | Поверхня на розломі | Зовнішній вигляд |                |
| Коефіцієнт вагомості | 0,3                                     | 0,2   | 0,1   | 0,2                 | 0,2              |                |
| Контроль             | 4,8                                     | 4,8   | 5,0   | 4,8                 | 4,8              | 4,82           |
| Зразок 1             | 5,0                                     | 4,8   | 5,0   | 5,0                 | 5,0              | 4,96           |
| Зразок 2             | 5,0                                     | 4,8   | 5,0   | 4,8                 | 5,0              | 4,92           |
| Зразок 3             | 4,8                                     | 4,8   | 4,8   | 4,7                 | 4,8              | 4,78           |



Рис. 5. Профілограма дослідних зразків багетів

Основним завданням введення функціональних продуктів було підвищення поживної цінності багетів. Результати дослідження нутрієнтного складу показали, що у дослідних зразках першого і другого варіанту збільшився показник калорійності, також збільшилася кількість білка, жирів і клітковини. Порівняно з контролем спостерігається зменшення вуглеводів, тільки у третьому варіанті їх кількість залишається майже на тому ж рівні за рахунок більшої кількості пшеничних висівок. Кількість клітковини у третьому варіанті також є найбільшою (на 57,9% ніж у контролі, на 19,9% і на 3,6% ніж у першому та другому варіанті), що пов'язано зі збільшенням кількості висівок у рецептурі. За рахунок введення волоських горіхів підвищилася кількість жирів. Так у першому варіанті на 83%, у другому на 79,5%, у третьому на 75%) На діаграмі (рис. 6) показано харчову та біологічну цінність дослідних зразків.

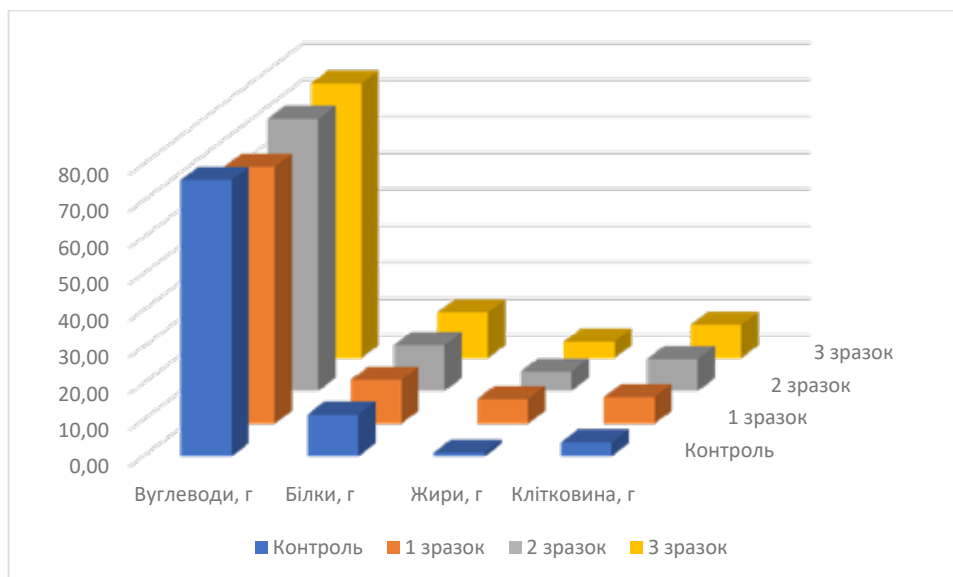


Рис. 6. Вміст основних нутрієнтів у запропонованих зразках багетів

Відомо, що горіхи багаті на вітаміни А, В, С, Е, РР, містять велику кількість кальцію, калію, фосфору, заліза. За рахунок введення горіхів та пшеничних висівок підвищується і вміст мікроелементів, таких як калій, магній, залізо, йод. Вживання висівок може бути корисним для травлення, а також для зниження рівня холестерину в крові. Пшеничні висівки є добрим джерелом клітковини, антиоксидантів, вітамінів і мінералів. Зокрема, у пшеничних висівках міститься багато нерозчинної клітковини, яка покращує моторику кишечника і сприяє швидкому проходженню їжі через шлунок. Також, вони містять пребіотичну клітковину, яка може сприяти росту *Bifidobacterium bifidi*, яка відноситься до нормальної мікрофлори, що знаходиться у кишечнику. Ці властивості пшеничних висівок забезпечують нормальне травлення людини і впливають на зниження ризиків захворювань серця, раку товстої кишки та метаболічних розладів, таких як діабет

Аналіз хімічного складу розроблених зразків показує, що введення у рецептуру інгредієнтів функціонального спрямування дозволяє також збільшити кількість бета каротину і вітамінів А та В<sub>5</sub>, незначно підвищується і кількість вітаміну С. Додавання висівок підвищує вміст харчових волокон, вітамінів групи В та корисних мікроелементів (рис. 7, 8).

Отже, можна стверджувати, що введення у рецептуру класичного багета додаткової сировини сприяє насиченню продукту основними нутрієнтами, вітамінами та мікроелементами і може розглядатися як позитивний вплив при створенні функціональних виробів.

Наступним етапом дослідження було визначення швидкості черствіння багетів. Цей процес пов'язаний з біохімічними процесами які відбуваються у речовинах м'якуша і викликають зміни його структурно-механічних властивостей. Відбувається старіння клстеризованого крохмалю і денатурованого білку. Він втрачає пружність, стає менш еластичним і набуває жорсткості. Скоринка стає м'якою та еластичною. Відповідно змінюються і органолептичні властивості виробів.

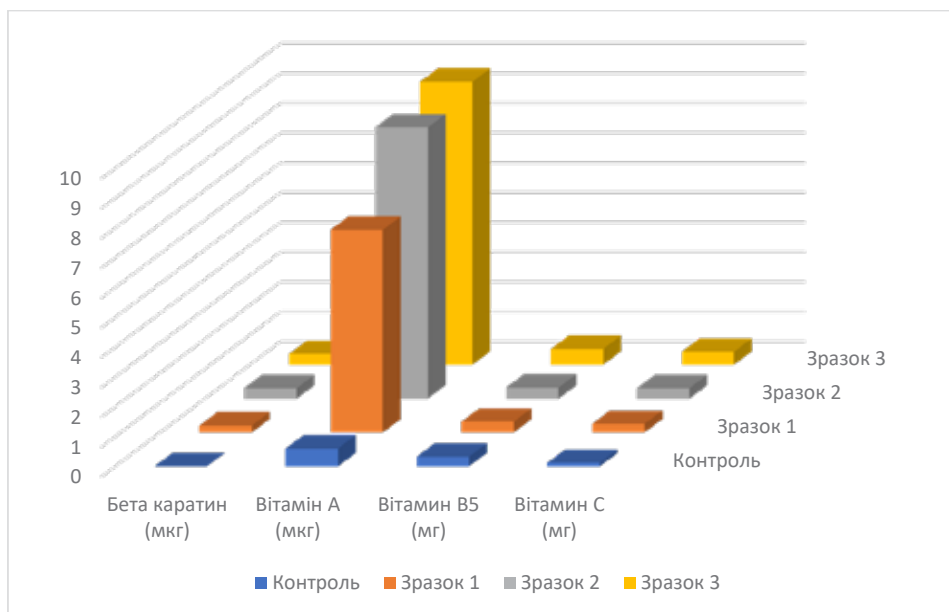


Рис. 7. Вміст вітамінів у розроблених багетах

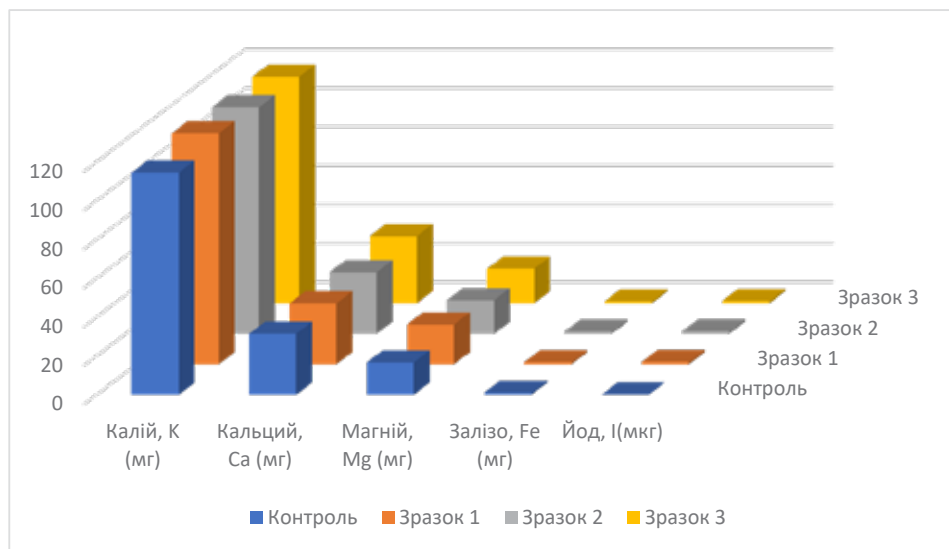


Рис. 8. Вміст мікроелементів у зразках багетів

До основних факторів які впливають на швидкість черствіння відносять склад сировини в рецептурі, технологічні параметри виробництва, вологість виробів. Ми провели дослідження часу черствіння багетів і з'ясували, що додаткові компоненти дещо впливають на подовження строків збереження гарних органолептичних показників. Оцінку проводили за п'ятибальною системою (рис. 9).

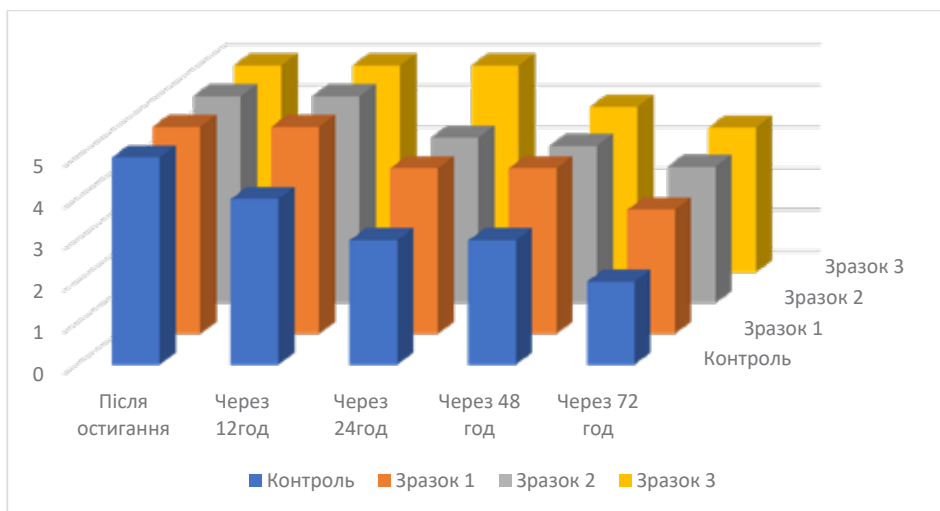


Рис. 9. Зміна органолептичних показників під час зберігання

Всі зразки відразу після випічки та остигання мають досить хороші показники сенсорних властивостей. Спостереження протягом 12 годин вказує, що розроблені зразки зберігають гарні органолептичні показники. Вже через 24 години відбуваються зміни у класичному багеті і в першому та другому зразку, багет третього варіанту володіє найкращими характеристиками завдяки збалансованому співвідношенню пшеничного борошна і вмісту додаткової сировини. Він залишався досить м'яким і був готовий до вживання навіть через 48 годин. На 3-й день багети стають жорсткими, але при натисканні м'якуша трохи відновлюються. Треба зазначити, що особливістю французьких багетів є термін їх придатності, і він становить одну добу, тому, цій вимогі наші розроблені багети функціонального спрямування цілком відповідають.

**Висновки.** Розроблена рецептура багетів функціонального спрямування може бути впроваджена у крафтове виробництво кафе, пекарень і кожен з трьох варіантів має свої переваги – від вмісту білка і жиру і калорійності як у першому зразку, так і збільшення кількості клітковини і зменшення калорійності у третьому зразку.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Чуйко М., Чуйко А. Інноваційні підходи до розробки та виведення на ринок борошняних виробів функціонального призначення. *Економіка та суспільство*, 2021. № 23.
2. Соц С.М., Кустов І. О., Кузьменко Ю. Я. Борошно із круп'яних культур. Вівсяне, особливості виробництва. *The 14 th International scientific and practical conference «Actual problems of science and practice» (27-28 April, 2020). Stockholm, Sweden 2020.* 673 с.
3. Соломон, А. М., Слободяник, І. С., & Коваль, Є. (2024). Перспективні напрямки пробіотичної складової у виробництві продуктів з функціональними властивостями. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (6), 186-192.
4. Горач, О. О., & Полодюк, Р. І. (2024). Використання лікарської сировини в технології виготовлення функціональних хлібобулочних виробів. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (5).

5. Дзюндзя, О. В., & Епанов, С. С. (2023). Перспективи розширення асортименту кондитерської продукції функціонального призначення. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (4), 110-117.
6. Ряполова І.О., Микулінська Д. А. Досвід застосування нетрадиційної сировини функціонального призначення у борошняних кондитерських виробках. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (1,) 2021. С. 36-41.
7. Капрельянц Л.В., Петросьянц А.П. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології: підручник. Одеса: 2011. 269 с.
8. Сирохман І.В., Завгородня В.М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. Навчальний посібник. К.: Центр, 2009. 544 с.
9. Капрельянц Л.В., Іоргачева Є. Г. Зернові багатокомпонентні інгредієнти для функціонального харчування. *Харчова промисловість*. 2013. № 7. С. 22-23.
10. Бандура І., Сокот О. Особливості застосування сировини з грибів гливи звичайної у виробництві продуктів з оздоровчим потенціалом «Проблеми і практичні підходи виробництва та регулювання використання харчових добавок в країнах Європейського Союзу та в Україні»: мат. І Міжнародної науково-практичної конференції, (25 жовтня 2023 р., Київ) К.: НУХТ, 2023.
11. Sylvain Dogo et al. Étude des comportements chimiques, fonctionnels et rhéologiques de mélanges de farines de blé (*Triticum aestivum*), amande de cajou (*Anacardium occidentale* L) et de banane plantain (*Musa paradisiaca*). *Afrique SCIENCE* 15(6) (2019) 143-155.

#### REFERENCES:

1. Chuyko M., Chuyko A. (2021) Innovatsiyni pidkhody do rozrobky ta vyvedennya na rynek boroshnyanykh vyrobiv funktsional'noho pryznachennya. [Innovative approaches to the development and introduction of functional flour products to the market]. *Ekonomika ta suspil'stvo – Economy and Society* 2021. № 23 [in Ukrainian].
2. Sots S.M., Kustov I. O., Kuz'menko YU. YA. (2020) Boroshno iz krupyanykh kul'tur. Vivsyane, osoblyvosti vyrobnytstva [Flour from cereal crops. Oatmeal, production features]. *The 14 th International scientific and practical conference «Actual problems of science and practice» (27-28 April, 2020). Stockholm, Sweden 2020. 673 p.* [in Ukrainian].
3. Solomon, A. M., Slobodyanyk, I. S., & Koval', YE. (2024). Perspektyvni napryamky probiotychnoyi skladovoyi u vyrobnytstvi produktiv z funktsional'nymy vlastyvostyamy [Promising directions of probiotic components in the production of products with functional properties]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk. Seriya: Tekhnichni nauky – Tavria Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*, (6), P. 186-192 [in Ukrainian].
4. Horach, O. O., & Polodyuk, R. I. (2024). Vykorystannya likars'koyi syrovyny v tekhnolohiyi vyhotovlennya funktsional'nykh khlibobulochnykh vyrobiv [The use of medicinal raw materials in the technology of manufacturing functional bakery products]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk. Seriya: Tekhnichni nauky – Tavria Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*, (5) [in Ukrainian].
5. Dzyundzya, O. V., & Epanov, S. S. (2023). Perspektyvy rozshyrennya asortymentu kondyters'koyi produktsiyi funktsional'noho pryznachennya [Prospects for expanding the range of functional confectionery products]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk. Seriya: Tekhnichni nauky – Tavria Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*, (4), P. 110-117 [in Ukrainian].
6. Ryapolova I.O., Mykulins'ka D. A. (2021) Dosvid zastosuvannya netradytsiynoyi syrovyny funktsional'noho pryznachennya u boroshnyanykh kondyters'kykh vyrobakh [Experience in the use of non-traditional raw materials of functional purpose in flour confectionery products]. *Tavriys'kyy naukovyy visnyk. Seriya: Tekhnichni nauky, Tavria Scientific Bulletin. Series: Technical Sciences*, (1), P. 36-41.

7. Kaprel'yants L.V., Petros'yants A.P. (2011) Likuval'no-profilaktychni vlastyvoli kharchovykh produktiv ta osnovy diyetolohiyi [Therapeutic and preventive properties of food products and the basics of dietetics]: *pidruchnyk – textbook*. Odesa: 269 p.
  8. Syrokhman I.V., Zavorodnya V.M. (2009) Tovaroznavstvo kharchovykh produktiv funktsional'noho pryznachennya [Commodity science of functional food products]. *Navchal'nyy posibnyk -Textbook*. Kyiv: Center, 544 p.
  9. Kaprel'yants L.V., Iorhacheva YE.H. (2013) Zernovi mnohokomponentni inhrediyenty dlya funktsional'noho kharchuvannya [Grain multicomponent ingredients for functional nutrition]. *Kharchova promyslovist' – Food Industry* No. 7. P. 22-23.
  10. Bandura I., Sokot O. (2023) Osoblyvosti zastosuvannya syrovyny z hrybiv hlyvy zvychnoyi u vyrobnytstvi produktiv z ozdorovchym potentsialom [Features of the use of raw materials from oyster mushrooms in the production of products with health-improving potential] «Problemy i praktychni pidkhody vyrobnytstva ta rehulyuvannya vykorystannya kharchovykh dobavok v krayinakh Yevropeys'koho Soyuzu ta v Ukraini»: *mat. I Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi*, «Problems and practical approaches to the production and regulation of the use of food additives in the countries of the European Union and in Ukraine»: *materials of the 1st International Scientific and Practical Conference*, Kyiv: NUHT.
  11. Sylvain Dogo et al. (2019) Étude des comportements chimiques, fonctionnels et rhéologiques de mélanges de farines de blé (*Triticum aestivum*), amande de cajou (*Anacardium occidentale* L) et de banane plantain (*Musa paradisiaca*). *Afrique SCIENCE* 15(6) (2019) 143-155.
-