



DOI 10.32782/2078-0877-2025-25-1-18

УДК 664.6.

О. Є. Сокот, аспірант

ORCID: 0000-0003-0884-9917

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

e-mail: oleksandr.sokot@tsatu.edu.ua

ОЦІНКА ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ХЛІБА З ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА З ДОДАВАННЯМ ФАРШУ З ВІДВАРЕНИХ ГРИБІВ ГЛИВИ ЗВИЧАЙНОЇ

Анотація. Роботу присвячено дослідженню впливу додавання фаршу з відварених та подрібнених грибів гливи звичайної до тіста (заміна частки тіста) з пшеничного борошна в технології виготовлення хліба з метою підвищення біологічної цінності готового продукту. Збагачення біоактивними речовинами продуктів щоденного вжитку, зокрема хліба, є дуже актуальною темою досліджень, особливо враховуючи зростання кількості аліментарних захворювань. Гриби є одними з найкращих компонентів для рецептур оздоровчих продуктів завдяки своїм лікарським властивостям. Згідно з результатами проведених досліджень, введення грибного фаршу в кількості до 20 % загальної маси тіста має позитивний вплив завдяки покращенню органолептичних показників хліба. Доведено пряму залежність збільшення вмісту води у виробі відповідно до збільшення вмісту частки грибів, що пов'язано з високою водопоглинальною здатністю грибних полісахаридів. Визначено, що загальна кількість білків та ендолісахаридів суттєво знижується зі зростанням вмісту грибів, а кількість мінеральних речовин зростає.

Ключові слова: грибний фарш, якість хліба, тісто, зберігання, уміст білків.

Постановка проблеми. Збагачення продуктів щоденного споживання біоактивними компонентами стало важливим напрямом у сучасному харчуванні, адже воно дає змогу підтримувати здоров'я населення та запобігти багатьом хронічним захворюванням. Одним із найбільш перспективних продуктів для таких інновацій є хлібобулочні вироби через високий рівень споживання. Джерело унікальних біоактивних компонентів – їстівні гриби, які на сьогодні є топовим інгредієнтом рецептур продуктів оздоровчого спрямування завдяки відомим лікувальним властивостям [1]. Відомо, що культивовані їстівні гриби та продукти їх переробки відрізняються цілим спектром лікувально-профілактичних властивостей: кардіопротекторними, імуномодулювальними, протипухлинними, гепатопротекторними та іншими [1–3]. Науковці пов'язують лікарські властивості дереворуйнівних грибів з наявністю в клітинах грибів есенціальних мікронутрієнтів та багатьох біологічно-активних сполук, зокрема специфічних полісахаридів (бета-глюканів) [4; 5].

Аналіз останніх досліджень. Темі підвищення біологічної цінності хлібобулочних виробів через збагачення складу біоактивними компонентами рослинної сировини присвячено роботи українських учених В. О. Губені, Л. Ю. Арсенєвої, С. А. Бажай-Жежерун та ін. [6–8]. Утім, тема використання їстівних грибів як складника рецептури хліба в Україні досліджена недостатньо. Натомість іноземні дослідники вивчають можливості використання грибів як функціонального компонента для випікання хліба вже понад 10 років. Позитивні результати науковців G. I. Okafor, X. Lu, V.O. Oyetao та інших надихають на пошук локальних рішень стосовно інновацій у класичному виробництві хліба [9–11].

Тому **метою дослідження** стала оцінка впливу вмісту фаршу з відварених грибів гливи звичайної на показники якості хліба з пшеничного борошна.

Основна частина. Грибну сировину (свіжі плодові тіла гливи звичайної штам 2301 ІВК) отримували від компанії ТОВ «Дамато» (м. Бровари Київської області; директор О. Тимо-



шенко) безпосередньо після збирання врожаю. Гриби відварювали в киплячій воді впродовж 5 хвилин, відкидали на металеве сито для стікання рідини. Після охолодження подрібнювати блендером до стану пасти. Підготовлений напівфабрикат зберігали за температури -18°C , а перед використанням розморожували на ситі для видалення води. Використовували лише тверду фракцію.

Готували хліб безопарним способом. Для тіста на 1 000 г пшеничного борошна брали 450 мл води. Сіль кухонну 15 г (1,5 %) розчиняли в частині води, необхідної для тіста. Дріжджі пресовані в кількості 30 г (3 %) також розчиняли в частині води та вводили в просіяне борошно. Замішували тісто в тістомісі планетарного типу. Вводили грибний фарш через заміну маси частини тіста відповідно до варіантів дослідів:

B1 – контрольний, відповідно до класичної рецептури хліба пшеничного, наведеної вище, без додавання грибів;

B2 – 100 г грибного фаршу та 900 г тіста (10 % грибів);

B3 – 200 г фаршу та 800 г тіста (20 % грибів);

B4 – 300 г фаршу та 700 г тіста (30 % грибів).

Технологічні операції замішування, формування, вистоювання проводили за температури 24°C та відносній вологості повітря 65 %. Випікали за температури 180°C у розігрітій духовій шафі з конвекційною вентиляцією.

Після випікання хліб охолоджували за температури 22°C без активної вентиляції впродовж доби, після чого відбирали зразки на визначення вмісту вологи, рН, уміст зольних речовин та ендополісахаридів за загальноприйнятими методиками [12]. Уміст білків визначали за методом К'ельдаля з використанням обладнання SpeedDigester K-425 [13].

Виготовлені зразки зберігали в холодильнику при 4°C , через три доби проводили повторне визначення рН.

Оцінку споживчої якості виробів проводили за відповідністю до вимог ДСТУ 7517:2014 «Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови» [14]. Згідно з нормативним документом для експертної оцінки якості виробів обрали такі показники: загальна форма, стан поверхні, колір, стан м'якучки, смак, запах.

Оцінювання зразків проводили експертним методом за п'ятибальною системою. Для цього розробили систему бальною оцінки відповідності характеристик виробу вимогам ДСТУ 7517:2014 (табл. 1).

Залучені експерти (8 осіб) отримували підготовлені зразки під номерами та заносили бали й додаткові коментарі в підготовлені експертні листи відповідно до номеру зразка. Розшифровані дані обробляли в Excel (надбудові «Аналіз даних») для визначення середнього бала та інших показників статистики. Відповідно до зведених результатів будували профілограму оцінки якості досліджених зразків без урахування вагомості окремих показників.

Результати дослідження та їх обговорення. Вироби з додаванням грибного фаршу відрізнялися за кольором та структурою. Зауважимо, що в подальших дослідках процес перемішування грибної сировини та тіста має відбуватися більш ретельно, тому що в дослідних варіантах спостерігали нерівномірний розподіл компонентів, який погіршував вигляд виробів у розрізі (рис. 2).

За результатами оцінки органолептичних показників найвищий рівень визначено для хліба з додаванням 10 % грибів, який відрізнявся приємним ароматом, яскравим кольором скоринки, однак контрольний варіант поступався йому лише за смаком та кольором (рис. 2). Найнижчі бали за всіма показниками отримав зразок з додаванням 30 % грибів. Додавання 20 % грибної сировини значно покращувало смак виробу, надавало приємного специфічного аромату, але за іншими показниками поступався контрольному варіанту та з додаванням 10 % грибів. Цей факт свідчить про

Таблиця 1

Система бальної оцінки зразків хліба пшеничного з грибним фаршем з гливи

Бали	Показники					
	Форма	Поверхня	Колір	М'якушка	Смак	Запах
1	Не тримає форму, легко деформується	Дуже волога, слизька	Дуже темний, неоднорідний	З малими порами, слизька	Гіркий, неприємний	Різкий, неприємний
2	Погано тримає форму	Рихла, волога	Сіро-зелений	З малими порами	Солоний грибний	Різкий
3	Задовільно тримає форму	Гладка з незначними тріщинами	Сірий, неоднорідний	Середня пористість, нееластична	Чітко виражений грибний, солонуватий	Чіткий грибний
4	Добре тримає форму	Гладка	Світло сірий, однорідний	Середня пористість, еластична	Зі слабким присмаком грибів	Слабкий грибний
5	Добре тримає форму	Гладка без тріщин та підривів	Жовтий із сіруватим відтінком, однорідний	Добре розвинута пористість, еластична	Приємний, з легкими грибними нотками	Приємний, з легкими грибними нотками

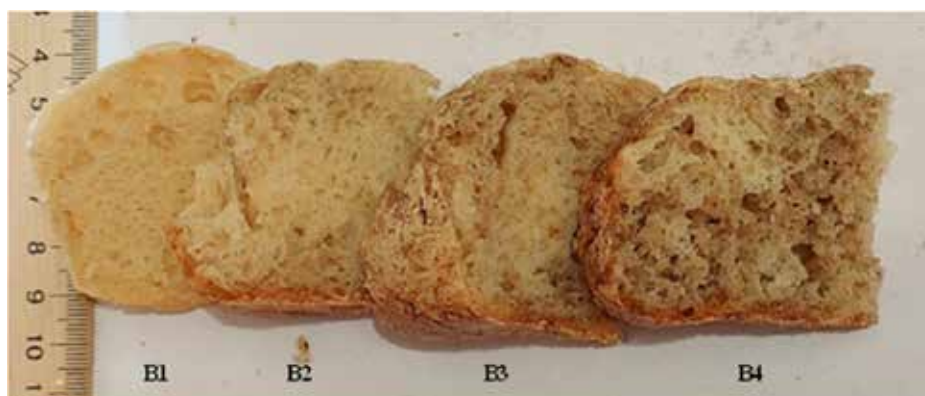


Рис. 1. Порівняння зразків хліба пшеничного з різним вмістом грибного фаршу з гливи

необхідність удосконалення технології підготовки грибного напівфабрикату, яке допоможе ввести збільшену кількість грибів без погіршення зовнішнього вигляду хліба та його структури.

Виявлено суттєвий вплив ($p < 0,05$) додавання фаршу на зміни хімічного складу дослідних зразків хліба (табл. 2).

Так, у дослідних зразках суттєво знижувалася кількість сухих речовин та відповідно підвищувався вміст води. Цей факт пов'язаний з високою вологоутримувальною здатністю грибною сировини. Якщо контрольний варіант задовольняв вимоги ДСТУ 7517:2014 за показником вмісту води, то всі варіанти дослідів перевищували норму на 4–12 %. Відповідно, терміни зберігання таких виробів мають бути досліджені додатково.

Кількість білків у контрольному варіанті була суттєво вищою проти досліджених ($9,89 \pm 0,16$). Найменший уміст білків ($4,79 \pm 0,03/100$ г) визначено в зразках хліба за додавання 30 % грибів. Такий результат ми пов'язуємо зі значним зменшенням білків пшеничного борошна, що, з огляду на останні тенденції в наукових пошуках «безглютенових» продуктів, є позитивною характеристикою.

Аналогічний тренд спостерігали за результатами визначення вмісту ендолісахаридів (далі – ЕПС), загальна сума яких зменшувалася з підвищенням вмісту грибів до варіанта

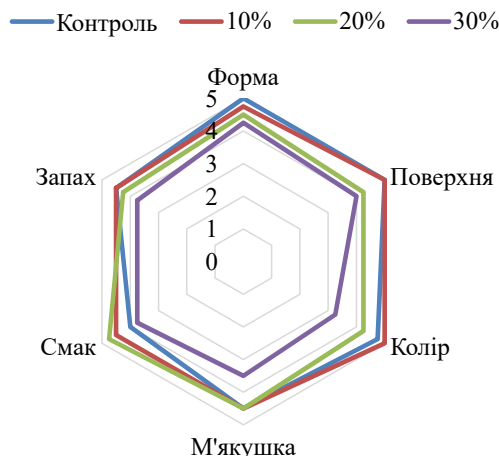


Рис. 2. Профілограми органолептичних показників зразків хліба пшеничного з різним вмістом фаршу з відварених грибів гливи

Таблиця 2

Хімічний склад основних інгредієнтів виготовлених зразків хліба пшеничного з додаванням грибного фаршу з гливи

Назва	Вміст, в 100 г продукту			
	Сухі речовини	Білок	ЕПС	Зола
Грибний фарш з відварених грибів гливи	8,48 ± 0,13	2,51 ± 0,05	9,02 ± 0,37	7,93 ± 0,98
Борошно пшеничне	86,99 ± 0,04	11,40 ± 0,25	68,61 ± 8,15	0,55 ± 0,03
B1 (к) 0 %	59,31 ± 1,05	9,89 ± 0,16	11,20 ± 2,73	0,73 ± 0,09
B2 10 %	54,07 ± 0,53	8,16 ± 0,027	8,57 ± ,47	0,68 ± 0,08
B3 20 %	49,19 ± 0,68	6,75 ± 0,054	5,52 ± 1,21	0,78 ± 0,11
B4 30 %	42,65 ± 1,21	4,79 ± 0,03	5,88 ± 0,62	0,93 ± 0,10
НІР _{0,05}	2,79	0,76	0,08	0,21

Примітка: ЕПС – ендолісахариди

з умістом 20 % грибного фаршу. Утім, за додавання 30 % грибів за отриманими даними вміст ЕПС підвищувався. Тож цей показник, як і якісний склад полісахаридів, потребує додаткового вивчення. За теоретичними розрахунками має відбуватися часткова заміна легко засвоюваних α -глюканів борошна на біоактивні β -глюкани грибів.

Уміст зольних речовин у варіантах дослідів суттєво не відрізнявся, хоча загальну тенденцію збільшення мінеральних компонентів спостерігали у варіантах з 20 % та 30 % грибів.

Показник рН лінійно збільшувався до зростання вмісту грибного фаршу. Так, залежність не змінилася після трьох діб зберігання, окрім зразка з додаванням 30 % грибного фаршу, де спостерігали зниження цього показника (рис. 3).

Мікробіологічні показники всіх варіантів задовольняли вимоги ДСТУ 7517:2014. Через три доби зберігання за температури 4 ± 1 °C не спостерігали збільшення вмісту мікроорганізмів. Утім, урахувавши перевищення вмісту вологи в контрольних виробках над нормативним показником, терміни зберігання інноваційних виробів мають бути досліджені додатково.

Висновки. Отримані результати свідчать про технологічні можливості введення цінної грибної сировини з гливи звичайної в рецептуру хліба пшеничного. Певні переваги за смаком і кольором визначено для хліба з 10 % грибів гливи, тоді як насиченим грибним ароматом відрізнявся варіант з 20 %. Однак необхідно провести додатковий біохімічний аналіз хлібобулоч-

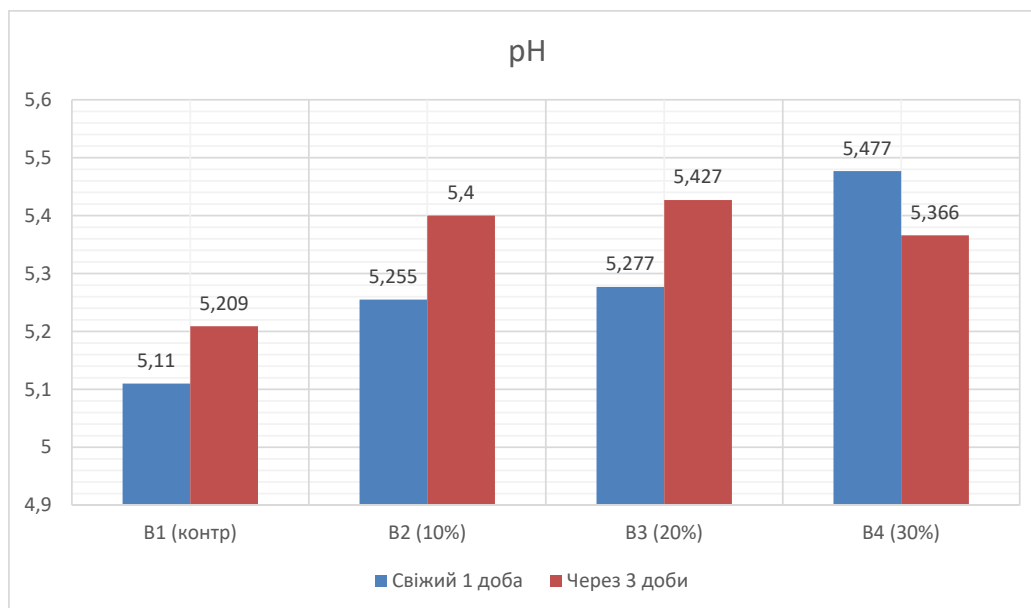


Рис. 3. Результати визначення показника рН хліба пшеничного з додаванням грибного фаршу свіжого та після трьох діб зберігання

них виробів із задовільною рецептурою для визначення чітких тенденцій змін їхньої біологічної цінності під впливом введення їстівних грибів або продуктів їх переробки.

Подяки. Щиро вдячні доктору сільськогосподарських наук Бандурі Ірині Іванівні за безцінні поради та експертну підтримку протягом усього дослідження. Також хочемо висловити подяку колективу Інституту продовольчих ресурсів за підтримку та співпрацю в проведенні цього дослідження. Їхня експертиза й ресурси були важливими для успішного проведення цієї роботи.

Список використаних джерел

1. Bains A. Bioactives from Mushroom: Health Attributes and Food Industry Applications. *Materials*. 2021. 14 (24), 7640. <https://doi.org/10.3390/ma14247640>
2. Cheung P. C. Mushrooms as Functional Foods. *John Wiley & Sons*. 2008. 293 с.
3. Wasser S. Medicinal mushrooms as a source of antitumor and immunomodulating polysaccharides. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2002. 60 (3). 258–274. <https://doi.org/10.1007/s00253-002-1076-7>
4. Bergendiova K., Tibenska E., Majtan J. Pleuran (β -glucan from *Pleurotus ostreatus*) supplementation, cellular immune response and respiratory tract infections in athletes. *European Journal of Applied Physiology*. 2011. № 9 (111). 2033–2040. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-1837-z>
5. Jesenak M., Majtan J., Rennerova Z., Kyselovic J. et al. Immunomodulatory effect of pleuran (β -glucan from *Pleurotus ostreatus*) in children with recurrent respiratory tract infections. *International Immunopharmacology*. 2013. 15 (2). 395–399. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2012.11.020>
6. Губеня В. О., Арсеньєва Л. Ю. Хлібобулочні вироби антианемічного призначення. *Наукові праці НУХТ*. Київ : НУХТ, 2012. Вип. 44. С. 98–104.
7. Бажай-Жежерун С. А. Збагачення хліба біоактивними харчовими компонентами рослинної сировини. *Інноваційний розвиток готельно-ресторанного Господарства та харчових виробництв* : матеріали II-ї Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 30 квітня 2021 р. Прага. С. 35.
8. Матияшук О. В., Фурманова Ю. П., П'яних С. К. Використання амарантового борошна в технології виробництва бісквітних напівфабрикатів *Науковий погляд в майбутнє*. Одеса, 2017. Вип. 2. Т. 6. С. 52–58. DOI: 10.21893/2415-7538.2017-06-2-103
9. Lu X., Brennan M. A., Guan W., Zhang J. et al. Enhancing the Nutritional Properties of Bread by Incorporating Mushroom Bioactive Compounds: The Manipulation of the Pre-Dictive Glycaemic Response and the Phenolic Properties *Foods*. 2021. 10 (4). 731. <https://doi.org/10.3390/foods10040731>



10. Okafor J. N. C., Okafor G. I., Ozumba A. U., Elemo G. N. Quality characteristics of bread made from wheat and Nigerian oyster mushroom (*Pleurotus plumonarius*) powder. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2012. 11 (1). 5–10.
11. Oyetayo V. O., Oyedeji R. R. Proximate and Mineral Composition of Bread Fortified with Mushroom (*Plerotus ostreatus* and *Calocybe indica*). *Microbiology Research Journal International*. 2017. 19 (4). 1–9.
12. Бісько Н. А, Хареба О. В., Цизь О. М., Бандура І. І. Методика наукових досліджень у грибівництві. 2024.
13. Kumar H., Advanced Techniques of Analytical Chemistry: *Bentham Science Publishers*. 2022. Vol. 1. 148 с. <https://doi.org/10.2174/2405461507666220405113715>
14. ДСТУ 7517:2014 Хліб із пшеничного борошна. Загальні технічні умови (діє з 01.02.2015).

Стаття надійшла до редакції 25.02.2025 р.

О. Sokot

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

EVALUATION OF QUALITY INDICATORS OF BREAD MADE FROM WHEAT FLOUR WITH THE ADDITION OF MUSHROOM SEMI-FINISHED PRODUCTS

The work is devoted to the study of the effect of adding minced meat from boiled and chopped oyster mushroom to the dough (replacing part of the dough from wheat flour) in the technology of bread production in order to increase the biological value of the finished product. Enrichment with bioactive substances in products of daily use, including bread, is a very relevant topic of research, especially given the increase in the number of food-borne diseases around the world, which forces people to be more responsible about their nutrition. Mushrooms are one of the best ingredients for health product recipes due to their medicinal properties. The paper presents a description of experimental research on determining the features of making bread with the addition of boiled mushrooms. According to the results of research, the introduction of mushroom raw materials in the amount of up to 20% of semi-finished products from mushrooms has positive trends due to the improvement of organoleptic indicators, however, it is necessary to conduct additional biochemical analysis of samples to determine clear trends of changes in the composition of bakery products under the influence of the introduction of mushrooms or their processing products.

Keywords: minced mushroom, bread quality, dough, storage, protein content.