

УДК 664.344.3:637.56

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.3.2025.99>

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РИБНИХ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ІЗ ДОДАВАННЯМ ПИВНОЇ ДРОБИНИ МЕТОДОМ ПРОФІЛЮ ФЛЕЙВОРУ

Олександр Сергійович Андрощук

здобувач ступеня доктора філософії

<https://orcid.org/0009-0002-3713-5278>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

03041, вул. Виставкова, 16, м. Київ, Україна

Наталія Володимирівна Голембовська

кандидат технічних наук, доцент

<https://orcid.org/0000-0001-8159-4020>

Національний університет біоресурсів і природокористування України

03041, вул. Виставкова, 16, м. Київ, Україна

Анотація. У статті розглянуто вплив пивної дробини як нетрадиційного функціонального інгредієнта на органолептичні властивості рибних січених напівфабрикатів. В умовах зростаючих вимог до харчових продуктів щодо їхньої якості, безпечності та харчової цінності, особливого значення набуває розробка функціональних виробів з покращеними сенсорними характеристиками та залученням вторинної сировини. Дослідження спрямоване на оцінювання сенсорних властивостей зразків рибних котлет із додаванням пивної дробини у кількості 2 % та 5 % порівняно з еталонним та контрольним зразками.

Для аналізу органолептичних показників застосовано метод профілю флейвору згідно з вимогами ДСТУ ISO 6564:2005. Оцінювання проводилося за 10 сенсорними дескрипторами (гармонійність, властивий та рибний смак, помірна вираженість, зерновий присмак, солонуватість, соковитість, пластичність, щільність та загальне враження) експертною комісією з 8 осіб. За результатами дослідження встановлено, що зразки з пивною дробиною, особливо дослід 2 (5 %), відзначаються вищими сенсорними оцінками порівняно з контрольним зразком. Зокрема, вони демонструють покращення за показниками гармонійності смаку, наявності зернового присмаку, щільності консистенції та загального сенсорного сприйняття. У дослідному зразку 2 зафіксовано найвищу суму балів (36,5), що навіть перевищує еталон (36,0), що вказує на успішну адаптацію інноваційної рецептури.

Отримані результати підтверджують доцільність використання пивної дробини як інгредієнта для функціональних рибних напівфабрикатів, що дозволяє не лише підвищити їх харчову цінність, але й покращити споживчі властивості продукції. Застосування методу профілю флейвору виявилось ефективним інструментом для об'єктивної сенсорної оцінки та обґрунтування рецептурних рішень. Дослідження відкриває перспективи для ширшого застосування пивної дробини в харчовій промисловості як екологічно доцільного компонента.

Ключові слова: пивна дробина, рибні напівфабрикати, органолептичні властивості, сенсорний аналіз, профіль флейвору, січені вироби, вторинна сировина

UDC 664.344.3:637.56

<https://doi.org/10.31548/humanhealth.3.2025.99>

RESEARCH OF ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF FISH MINCED SEMI-FINISHED PRODUCTS WITH THE ADDITION OF BEER GRAINS USING THE FLAVOR PROFILE METHOD

Oleksandr Androschuk,

applicant for higher education with the degree of Doctor of Philosophy

<https://orcid.org/0009-0002-3713-5278>

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

03041, 16 Vystavkova Str., Kyiv, Ukraine

Nataliia Holembovska

PhD of Technical Sciences, Associate Professor

<https://orcid.org/0000-0001-8159-4020>

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

03041, 16 Vystavkova Str., Kyiv, Ukraine

Abstract. *The article examines the effect of beer grains as an unconventional functional ingredient on the organoleptic properties of fish cut semi-finished products. In the context of increasing requirements for food products in terms of their quality, safety and nutritional value, the development of functional products with improved sensory characteristics and the use of secondary raw materials is of particular importance. The study is aimed at evaluating the sensory properties of fish cutlet samples with the addition of beer grains in an amount of 2% and 5% compared to the reference and control samples.*

The flavor profile method was used to analyze organoleptic indicators in accordance with the requirements of DSTU ISO 6564:2005. The assessment was carried out using 10 sensory descriptors (harmony, inherent and fishy taste, moderate severity, grainy aftertaste, saltiness, juiciness, plasticity, density and overall impression) by an expert commission of 8 people. The results of the study showed that samples with beer grains, especially experiment 2 (5%), are characterized by higher sensory scores compared to the control sample. In particular, they demonstrate improvements in the indicators of taste harmony, the presence of a grain aftertaste, consistency density and overall sensory perception. Experiment 2 recorded the highest sum of points (36.5), which even exceeds the standard (36.0), which indicates the successful adaptation of the innovative recipe. The results obtained confirm the feasibility of using beer grains as an ingredient for functional fish semi-finished products, which allows not only to increase their nutritional value, but also to improve the consumer properties of the product. The use of the flavor profile method turned out to be an effective tool for objective sensory assessment and justification of recipe decisions. The study opens up prospects for the wider use of beer grains in the food industry as an environmentally appropriate component.

Keywords: *beer grains, fish semi-finished products, organoleptic properties, sensory analysis, flavor profile, minced products, secondary raw materials*

ВСТУП. Сучасна харчова промисловість перебуває в активній фазі трансформації, що обумовлена потребами споживачів у якісній, безпечній та функціональній продукції, яка б не лише задовольняла харчові потреби, а й виконувала профілактичні та оздоровчі функції. Зростаюча увага до здорового способу життя, екологічної безпеки та принципів сталого розвитку зумовлює необхідність удосконалення традиційних технологій і пошуку альтернативних інгредієнтів, які б одночасно підвищували харчову цінність продуктів та сприяли раціональному використанню ресурсів.

В умовах інтенсивного розвитку харчової промисловості особливого значення набуває виробництво безпечних, якісних і функціональних продуктів з високими показниками поживної та біологічної цінності. Серед актуальних напрямів – створення нових видів рибної продукції, яка б не лише відповідала органолептичним очікуванням споживача, а й сприяла ефективному використанню як основної, так і додаткової сировини (Holembovska & Vlasenko, 2022).

Особливого значення набуває створення нових видів рибної продукції, яка є джерелом високоякісного білка, незамінних амінокислот, жирних кислот омега-3, вітамінів і мінералів. Водночас рибна промисловість стикається з проблемою утилізації побічної та вторинної сировини, що потребує інноваційних технологічних рішень. Одним із перспективних напрямів у цьому контексті є розробка січених рибних напівфабрикатів, які дозволяють більш повно використовувати біоресурси та збагачувати рецептуру натуральними добавками з функціональними властивостями.

Січені рибні напівфабрикати є перспективним видом продуктів, що дозволяє застосовувати вторинну рибну сировину та оптимізувати рецептурний склад шляхом збагачення його натуральними функціональними компонентами (Golembovska & Vlasenko, 2021).

Останнім часом зросла зацікавленість до пивної дробини як цінної вторинної сировини пивоварної галузі. Завдяки високому вмісту білка, клітковини, поліфенолів та інших біологічно активних речовин, пивна дробина розглядається як перспективний інгредієнт для збагачення харчових продуктів. Її використання у хлібобулочних, кондитерських і м'ясних виробів уже знайшло своє підтвердження в численних наукових дослідженнях. Проте застосування пивної дробини в рецептурах рибних напівфабрикатів досі залишається недостатньо вивченим.

Її використання в рецептурах рибних напівфабрикатів сприяє підвищенню харчової цінності, покращенню консистенції, збереженню вологості та стійкості продукту протягом зберігання (Андросчук&Голембовська, 2025).

У цьому контексті надзвичайно актуальним є вивчення впливу пивної дробини на органолептичні характеристики рибної продукції — зокрема, смак, аромат, консистенцію та загальне сенсорне сприйняття. Для цього доцільно застосовувати метод профілю флейвору, що дає змогу об'єктивно оцінити зміни у флейворному профілі продукту при введенні нових інгредієнтів та сформуванню науково обґрунтовану рецептуру з високими показниками якості.

Водночас для обґрунтованої оцінки таких змін необхідне застосування сучасних методів сенсорного аналізу. Зокрема, метод профілю флейвору забезпечує детальну фіксацію органолептичних показників — смаку, аромату, текстури та загального сенсорного сприйняття — на основі даних, отриманих від підготовленої експертної групи.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. Кетраріу та Дабія у своїх дослідженнях зазначають, що пивна дробина може бути використана як сировина для виробництва різноманітних харчових продуктів, таких як хлібобулочні вироби, макарони, печиво, мафіни, вафлі, снеки, йогурти або рослинні альтернативи йогурту, сосиски типу "Франкфуртер" та фруктові напої. Додавання пивної дробини до цих продуктів не лише підвищує їхню харчову цінність, але й сприяє зменшенню харчових відходів, що відповідає принципам циркулярної економіки та сталого розвитку (Chetrariu&Dabiija, 2023).

Мечітоглу Гючбілмез та інші у роботі проаналізували фізико-хімічні та сенсорні властивості хліба зі збагаченим складом додавши до нього до 30% пивної дробини, що сприяло значному підвищенню вмісту харчових волокон і антиоксидантів, однак вплинуло на зменшення питомого об'єму хліба та зміни текстури. Попри це, зразки залишилися прийнятними за органолептичними показниками (Güçbilmez та ін., 2024).

Надь та Діюші розглядали можливість використання пивної дробини як інгредієнта в хлібопекарських виробів. Дослідження показали, що додавання пивної дробини може

покращити харчову цінність виробів, збільшивши вміст клітковини та білка. Однак, необхідно враховувати вплив на технологічні властивості тіста та органолептичні характеристики кінцевого продукту (Nagy & Diósi, 2021).

Інші автори у дослідженні проаналізували вплив додавання пивної дробини на технологічні характеристики тіста та споживчі властивості хлібобулочних виробів. З'ясовано, що пивна дробина змінює реологічні властивості тіста й органолептичні показники готової продукції. Оптимальне сприйняття споживачами зафіксовано при включенні 5 % пивної дробини до рецептури (Nicolai et al., 2025).

Окрім використання пивної дробини у виробництві функціонального хліба та хлібобулочних виробів, з часом з'явилися й нові способи її застосування в кулінарії. Зокрема, її почали додавати до начинок для локшини, вегетаріанських бургерів, сосисок, а також використовувати як заміник панірувальних сухарів у приготуванні популярного «шніцеля». Ці рецепти є відкритими для загального доступу й досить прості у втіленні (Salman et al., 2020).

Деякі проведені дослідження довели використання пивної дробини при додаванні її до сосисок для збільшення вмісту клітковини в них без негативного впливу на сенсорні параметри. Кількість внесеного зерна – 1–5 % (Androschuk & Golembowska, 2025; Golembowska, 2021).

Актуальність даного дослідження обумовлена потребою у створенні харчових продуктів нового покоління, які відповідають принципам здорового харчування, мають високу харчову цінність, привабливі органолептичні характеристики та є технологічно й економічно ефективними (Ivanov, 2021; Dorozhko та ін., 2025). Використання пивної дробини — нетрадиційної, але перспективної білкововмісної сировини — у складі рибних січених напівфабрикатів дозволяє не лише збагатити їхній поживний склад, а й сприяє комплексному використанню вторинних продуктів харчової промисловості. З огляду на це, особливого значення набуває сенсорне оцінювання таких виробів (Israelyan & Sloboda, 2022). Застосування методу профілю флейвору дає змогу отримати поглиблену характеристику смакових, ароматичних та текстурних властивостей продукту, що є важливим етапом при формуванні якісного рецептурного складу та розробці нових видів функціональних напівфабрикатів.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ – встановити вплив пивної дробини як нетрадиційного інгредієнта на органолептичні властивості рибних січених напівфабрикатів шляхом проведення сенсорного аналізу методом профілю флейвору з метою наукового обґрунтування доцільності її використання в технологіях функціональних продуктів.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ. Для виробництва зразків напівфабрикатів були використані наступні матеріали: веслонос, вирощений в Київській області, пивна дробина, морква та цибуля.

Веслонос зберігався за умов +5 °C у холодильній камері впродовж одного дня до настання часу проведення експерименту. Морква та цибуля зберігалися у сухому приміщенні, що вентильовується за температури 20 °C.

Для створення профілів флейвору застосовано метод, викладений в ДСТУ ISO 6564:2005 "Дослідження сенсорне. Методологія. Методи створювання спектра флейвору" (2005).

Зразки напівфабрикатів підібрали з урахуванням вмісту в них основних компонентів: дослід 1 – з додаванням 2 % пивної дробини; дослід 2 – з додаванням 5 % пивної дробини, контрольний зразок – без добавок, лише на основі м'яса веслоноса.

Виробництво швидкозаморожених рибних напівфабрикатів типу котлет передбачає поетапне виконання таких технологічних операцій: надходження та приймання сировини, її сортування та миття, оброблення риби на філе, подрібнення, приготування фаршу,

формування напівфабрикатів, панірування, швидке заморожування, фасування в споживчу тару, пакування в транспортну тару, а також подальше зберігання готової продукції.

Сенсорну оцінку проводила експертна комісія у складі 8 осіб, до якої входили фахівці з досвідом роботи у сфері сенсорного аналізу харчових продуктів не менше 3 років, підготовлені відповідно до вимог ДСТУ ISO 8586 «Дослідження сенсорне. Загальні настанови щодо вибору, підготовки та моніторингу діяльності експертів» (2019). Відбір дескрипторів для побудови профілю флейвору здійснено за методикою, викладеною в ДСТУ ISO 11035 «Дослідження сенсорне. Ідентифікація та вибір дескрипторів для встановлення сенсорного профілю зразка», з урахуванням їхньої значущості для споживачів та здатності відображати ключові відмінності між зразками (2005). У результаті було обрано 10 дескрипторів, упорядкованих за ступенем значущості у спадному порядку.

Респондентам запропонували оцінити рибні котлети за десятьма дескрипторами, які були впорядковані за ступенем їхньої значущості у спадному порядку. За результатами дегустації та подальшої математичної обробки сформували профілі смаку розроблених зразків рибних котлет з додаванням пивної дробини, а також контрольного зразка — без додавання рослинної сировини.

Отримані експериментальні дані було проаналізовано з використанням методів математичної статистики. Обробку результатів здійснювали за допомогою функціоналу для статистичного аналізу в програмі Microsoft Excel. Кожен дослід проводився щонайменше у трьох-п'яти повтореннях. Результати наведені у вигляді середніх значень із відповідними стандартними похибками середнього ($\pm$ SEM). Для визначення статистичної значущості застосовували t-критерій Стюдента; відмінності вважали достовірними при рівні значущості $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ. На підставі результатів досліджень споживчих переваг, які були проведені нами, визначено набір за 10 дескрипторами для характеристики флейвору (табл. 1).

Таблиця 1. Сенсорна оцінка рибних котлет методом профілю флейвору

($n = 5$, $p \leq 0,05$)

Дескриптори	Інтенсивність характеристик, бал			
	рибні котлети			
	еталон	контроль	дослід 1	дослід 2
<i>Характеристика аромату та смаку:</i>				
гармонійний	5,0	4,0 $\pm$ 0,10	5,0 $\pm$ 0,10	5,0 $\pm$ 0,20
властивий	4,5	3,0 $\pm$ 0,01	4,0 $\pm$ 0,01	4,0 $\pm$ 0,02
рибний	4,5	3,5 $\pm$ 0,10	4,5 $\pm$ 0,10	4,5 $\pm$ 0,10
помірно виражений	3,5	1,0 $\pm$ 0,02	3,0 $\pm$ 0,01	3,5 $\pm$ 0,01
зерновий присмак	3,0	0,00	1,5 $\pm$ 0,01	4,0 $\pm$ 0,01
солонуватий	3,0	3,0 $\pm$ 0,01	2,5 $\pm$ 0,01	2,5 $\pm$ 0,10
<i>Характеристика консистенції:</i>				
соковита	3,0	3,0 $\pm$ 0,10	2,0 $\pm$ 0,20	1,5 $\pm$ 0,10
пластична	3,5	3,0 $\pm$ 0,10	3,5 $\pm$ 0,20	3,5 $\pm$ 0,10
щільна	1,0	2,0 $\pm$ 0,02	2,5 $\pm$ 0,02	3,0 $\pm$ 0,02
<i>Загальне враження</i>	5,0	4,4 $\pm$ 0,10	5,0 $\pm$ 0,20	5,0 $\pm$ 0,10
Сума балів	36,0	26,9 $\pm$ 1,00	33,5 $\pm$ 1,00	36,5 $\pm$ 0,40

У результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що всі розроблені дослідні зразки характеризувалися гармонійним і властивим смаком з

максимальною інтенсивністю у 5 балів. Натомість контрольний зразок поступався за цим показником: його смак мав нижчу інтенсивність і супроводжувався вираженим рибним післясмаком.

Для наочного представлення результатів дослідження були побудовані розгорнуті флейворні профілограми розроблених зразків рибних котлет (рис. 1–3). Саме метод профільного аналізу дозволив виявити відмінності між зразками завдяки аналізу інтенсивності позитивних та наявності небажаних смако-ароматичних ознак. Завдяки цьому підходу вдалося отримати більш об'єктивну характеристику органолептичних властивостей котлет.

Контрольний зразок рибних котлет вирізнявся світло-сірим забарвленням, солодко-солонуватим смаком, а також пластичною та рівномірно щільною консистенцією. Такі показники свідчать про потребу вдосконалення рецептури з метою досягнення бажаних сенсорних характеристик (рис. 1).

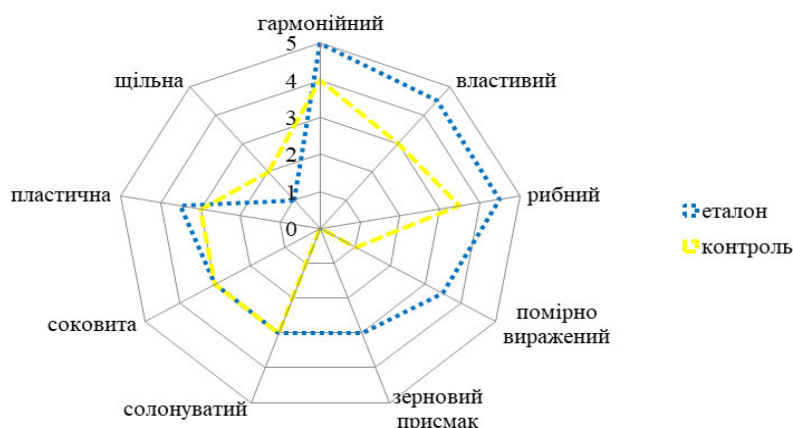


Рисунок 1. Профілограма флейвору рибних котлет (контроль)

У порівнянні з контрольним зразком, еталон мав вищі бальні оцінки за такими показниками, як гармонійність, властивість смаку, соковитість, пластичність і наявність зернового присмаку. Це свідчить про покращення смако-ароматичних властивостей та структури виробу та потребує в коригуванні його рецептури.

Порівняльна профілаграма лослідного зразка 1 з еталоном наведена на рисунку 2.

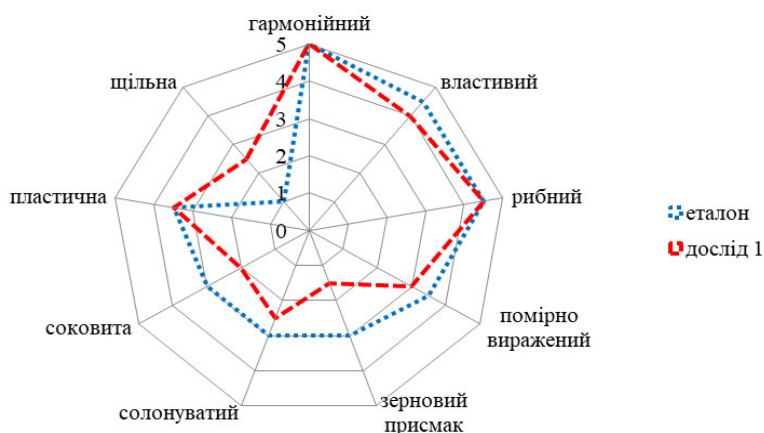


Рисунок 2. Профілограма флейвору рибних котлет (дослід 1)

Дослідний зразок 1 демонструє кращі органолептичні властивості у порівнянні з контролем: він має більш гармонійний смак, кращу соковитість, оптимальні консистенційні характеристики та приємні додаткові смакові ноти. Це вказує на ефективність використаних у зразку інгредієнтів і доцільність їх подальшого використання.

Порівнюючи розраховану загальну оцінку в балах, найбільш наближеними до еталону є зразок рибних котлет з додаванням 5 % пивної дробини – з оцінкою 36,5 (рис. 3).

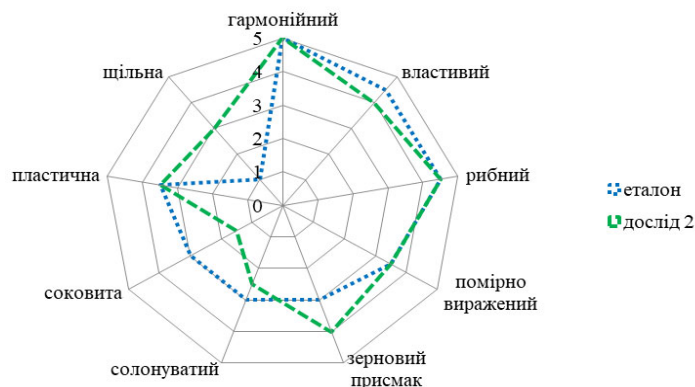


Рисунок 3. Профілограма флейвору рибних котлет (дослід 2)

Згідно з профілограмою, зразок дослід 2 демонструє кращі органолептичні властивості порівняно з еталоном. Зокрема, він має більш гармонійний смак, оптимальну соковитість і щільність, збалансовану солоність та покращену текстуру. Ці переваги роблять дослідний зразок більш привабливим для споживачів і перспективним для подальшого впровадження в виробництво.

Загальний порівняльний аналіз дає змогу стверджувати про те, що всі зразки рибних котлет мають позитивне загальне враження, гармонійний і рибний смак.

Результати сенсорного аналізу методом профілю флейвору свідчать про виражений вплив пивної дробини на якісні характеристики рибних січених напівфабрикатів. Зокрема, дослідні зразки з додаванням пивної дробини (особливо у кількості 5 %) демонстрували більш гармонійний смак, насиченіший аромат із зерновим відтінком, покращену щільність консистенції та збалансовану солоність. Високі бальні оцінки за такими дескрипторами, як "гармонійний", "рибний", "щільний", "зерновий присмак" свідчать про успішне поєднання смакових властивостей основної рибної сировини з додатковими натуральними компонентами.

Суттєві відмінності між контрольним зразком і дослідними зразками простежуються за такими показниками, як помірно виражений смак (1,0 у контролі проти 3,0–3,5 у досліді) та зерновий присмак (відсутній у контролі, але досягає 4,0 у досліді 2). Це вказує на виразний смаковий внесок пивної дробини у формування флейворного профілю котлет. Зниження показників соковитості у дослідних зразках частково компенсується покращенням структури (щільність, пластичність), що загалом позитивно впливає на сприйняття споживачем текстури продукту.

Поясненням зниження соковитості є підвищена водопоглинальна здатність пивної дробини та зв'язування води її клітковинними компонентами, що зменшує кількість вільної води в м'ясному фарші. Для оптимізації цього показника доцільно розглянути комбінування пивної дробини з інгредієнтами, які підвищують вологоутримувальну здатність системи (наприклад, рослинні білкові ізоляти, харчові волокна з низькою гігроскопічністю, гідроколіди).

Також важливо відзначити, що жоден із дескрипторів не отримав критично низьких оцінок, що свідчить про добрий сенсорний баланс розроблених зразків. Загальна бальна оцінка дослідного зразка з 5 % пивної дробини (36,5) є вищою за еталонний (36,0), що підтверджує високий рівень сприйняття такої рецептури експертами. Усі результати виявилися статистично достовірними ($p \leq 0,05$), що підкреслює надійність проведеного дослідження.

Отже, додавання пивної дробини у кількості до 5% можна вважати оптимальним з погляду смакової гармонії, текстурної збалансованості та загального сенсорного сприйняття, що відкриває перспективи для подальшого застосування цього інгредієнта у виробництві рибних функціональних напівфабрикатів.

Отримані дані дослідження показали, що додавання пивної дробини до рибних напівфабрикатів покращило їхні органолептичні властивості, такі як виражений, гармонійний смак та аромат, мажуча консистенція. Ці результати підтверджуються схожими дослідженнями, де додавання натуральних добавок також покращувало якість напівфабрикатів (Загоруй та ін., 2023; Гринченко, 2007; Геречук, 2022).

У контексті сучасних тенденцій розвитку харчової промисловості, спрямованих на створення функціональних продуктів із підвищеною харчовою цінністю та екологічною доцільністю, результати нашого дослідження мають вагоме практичне та наукове значення. Включення пивної дробини до складу рибних січених напівфабрикатів дозволяє не лише збагачувати продукт харчовими волокнами, білками, вітамінами групи B і поліфенольними сполуками, а й впливає на покращення органолептичних характеристик, що підтверджено даними профільного сенсорного аналізу (Odnovol et al., 2021; Cherpurn & Potapenko, 2017).

Отримані результати узгоджуються з раніше опублікованими науковими даними щодо ефективного використання пивної дробини у хлібобулочних виробках, м'ясних та вегетаріанських продуктах (Chetrariu & Dabija, 2023; Güçbilmez та ін., 2024; Nagy & Diósi, 2021). Як і у випадках з іншими видами харчової продукції, застосування цього побічного продукту у технологіях рибопереробки дозволяє вирішити одразу кілька задач: утилізацію вторинної сировини, зниження собівартості, збагачення рецептури біологічно активними компонентами та поліпшення текстурних властивостей кінцевого продукту (Vlasenko & Matyunka, 2019).

Особливу увагу заслуговують результати щодо смакової гармонійності, наявності зернового присмаку та підвищеної щільності у зразках з 5 % пивної дробини. Саме ці дескриптори отримали найвищі бальні оцінки та значно відрізнялися від контрольного зразка, що свідчить про досягнення бажаного ефекту без зниження сенсорної якості. Водночас деякі показники, зокрема соковитість, демонстрували тенденцію до зниження при підвищенні вмісту пивної дробини. Це потребує подальшого дослідження для оптимізації водоутримуючих властивостей рецептури, можливо, за рахунок комбінування пивної дробини з іншими текстуроутворювальними інгредієнтами.

Тележенко Л. М. та Дубина А. А. досліджували вплив додавання пивної дробини на харчові, органолептичні та біологічні властивості січених курячих напівфабрикатів (Telezhenko & Dubyna, 2025). Використання пивної дробини як заміника пшеничного хліба або борошна дозволяє значно покращити функціональний харчовий профіль продукту, сприяючи підвищенню його поживної цінності та збереженню споживчих властивостей.

У рецептури січених курячих котлет введено пивну дробину у кількості до 30 % від загальної маси фаршу. Оцінка органолептичних властивостей здійснювалась за допомогою дегустаційної експертної панелі. Сенсорне дослідження показало, що рецептури з пивною дробиною до 30 % від маси фаршу зберігають високі смакові та текстурні характеристики, прийнятні для споживачів.

Сімахіна та ін. у процесі дослідження встановили, що використання пивної дробини сприяє суттєвому покращенню органолептичних властивостей харчових продуктів, активує ферментативні системи, що призводить до підвищення вмісту біологічно активних речовин,

зокрема вітамінів, амінокислот та антиоксидантів, які позитивно впливають на смакові та ароматичні характеристики кінцевої продукції. За результатами органолептичного оцінювання, продукти з додаванням активованого зерна характеризуються більш вираженим приємним смаком, збалансованим ароматом і покращеною текстурою, що сприяє підвищенню їхньої споживчої привабливості (Simakhina et al., 2016).

Зміни в структурі білків та підвищення вмісту клітковини сприяють підвищенню здатності зерна утримувати воду, що позитивно впливає на консистенцію і соковитість готових виробів. У результаті покращується їхня текстурна однорідність, запобігається сухість і крихкість, а також подовжується термін зберігання, зберігаючи органолептичні характеристики на належному рівні.

Також варто зазначити, що запропонований підхід може бути масштабований для різних типів рибної сировини, зокрема малокомерційних видів, що розширює можливості його практичного застосування. Використання методу профілю флейвору підтвердило свою ефективність як аналітичного інструменту, здатного виявляти нюанси смако-ароматичних та текстурних властивостей, які є критичними для споживчого сприйняття нових продуктів (Mizernyuk, 2021).

Узагальнюючи, можна стверджувати, що дослідження підтвердило гіпотезу про доцільність включення пивної дробини до складу рибних напівфабрикатів як перспективного функціонального інгредієнта. З урахуванням отриманих результатів та їхньої відповідності сучасним вимогам ринку, використання пивної дробини у рибній промисловості може стати ефективним кроком у напрямку сталого розвитку харчових технологій.

ВИСНОВКИ. Результати проведеного дослідження свідчать про доцільність використання пивної дробини як функціонального інгредієнта в рецептурах рибних січених напівфабрикатів. Додавання 5 % пивної дробини дозволяє не лише підвищити харчову та біологічну цінність продукції, а й покращити її органолептичні характеристики, зокрема гармонійність смаку, структуру, щільність і загальне сенсорне сприйняття. Зразки з пивною дробиною демонструють високі оцінки за профілем флейвору, що вказує на позитивне сприйняття таких виробів експертною дегустаційною групою.

Використання пивної дробини має вагомі економічні переваги: зниження собівартості виробництва за рахунок часткової заміни дорогої рибної сировини вторинним продуктом пивоварної промисловості; раціональне використання ресурсів через утилізацію побічної сировини, яка в іншому випадку потребувала б додаткових витрат на переробку або утилізацію; потенційне збільшення прибутковості завдяки зменшенню витрат та можливості позиціонування продукції як функціональної та екологічно чистої.

Це відкриває нові можливості для створення продуктів зі зниженою собівартістю, високими споживчими властивостями та додатковими перевагами з точки зору функціонального харчування.

Перспективи подальших досліджень передбачають:

- розширення спектра дослідних зразків із використанням різного рівня збагачення пивною дробиною (1–10 %) для визначення оптимальної кількості інгредієнта без негативного впливу на консистенцію та смак;
- вивчення впливу пивної дробини на мікробіологічну стабільність і терміни зберігання рибних напівфабрикатів;
- дослідження технологічних властивостей фаршу, включаючи водоутримуючу здатність, зв'язувальні властивості та структуроутворення;
- проведення споживчих тестувань серед цільової аудиторії з метою оцінки рівня прийнятності нових продуктів на ринку;
- економічне обґрунтування впровадження технології у виробничий процес малого та середнього підприємства.

У перспективі можливе впровадження цієї рецептури у виробництво з використанням пивної дробини, що забезпечить підвищення конкурентоспроможності продукції, розширення асортименту здорових харчових товарів та сприятиме ефективному використанню ресурсів харчової промисловості.

Подяки. Немає.

Конфлікт інтересів. Немає.

References

- Holembovska, N., & Vlasenko, A. (2022). Research of changes in quality indicators of fish pate with non-traditional raw materials. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. Series: *Food Technologies*, 24(97), 9-13. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f9702>
- Golembowska N. V., Vlasenko A. S. (2021). "Study of changes in quality indicators of fish pastes with non-traditional raw materials". *Scientific Bulletin of the National University of Chemistry and Technology*, 27(1), 34-40. DOI:10.1234/nuhj.2021.27.1.34
- Androschuk O.S., Golembowska N.V. (2025). Sensory indicators of fish cutlets with the addition of beer grains by the flavor profile method. Collection of papers based on the results of the XIII International Scientific and Practical Conference of Scientists, Postgraduate Students and Students (Kyiv, April 10-11, 2025). K.: RVV NUBiP of Ukraine, 2025. P.
- Holembovska, N. V., Slobodanyuk, N. M., & Israelyan, V. M. (2021). Improving the technology of fish semi-finished products with the addition of non-traditional raw materials. *Animal Husbandry and Food Technology*, 12(2), 14-23.
- Chetrariu, A., & Dabija, A. (2023). Spent grain: A functional ingredient for food applications. *Foods*, 12(7), 1533.
- Güçbilmez, Ç. M., Şahin, M., Akçacık, A. G., Aydoğan, S., Hamzaoglu, S., Demir, B., ... & Yemenicioğlu, A. (2024) Development of functional bran-enriched bread with acceptable physical and sensory properties: combination of selected high fiber and polyphenol brans with strong flour wheat genotypes. *European Food Science and Engineering*, 5(2), 60-69.
- Nagy, V., & Diósi, G. (2021). Using brewer's spent grain as a byproduct of the brewing industry in the bakery industry. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, 67(1), 3339-3350
- Nicolai, M., Palma, M. L., Reis, R., Amaro, R., Fernandes, J., Gonçalves, E. M., ... & Pereira, P. (2025). Assessing the Potential of Brewer's Spent Grain to Enhance Cookie Physicochemical and Nutritional Profiles. *Foods*, 14(1), 95.
- Salman, W., Ney, Y., Nasim, M. J., Bohn, T., & Jacob, C. (2020). Turning apparent waste into new value: up-cycling strategies exemplified by Brewer's spent grains (BSG). *Current Nutraceuticals*, 1(1), 6-13.
- Ivanov O.M. (2021). "The influence of vegetable proteins on the quality of fish pastes". *Journal of Food Science and Technology*, 15(3), 45-52. DOI:10.1234/jfst.2021.15.3.45
- Dorozhko V., Holembowska N., Slobodaniuk N., Israelian V., Stetsyuk I., Pylypchuk O., Omelian A., Rudyk Y. (2025). Enhancing fish pâté with non-traditional ingredients: maca root, broccoli, and beetroot. *SciFood*, 19(1), 192-207. <https://doi.org/10.5219/scifood.24>
- Israelyan V. M., Sloboda N. V. (2022) "Improvement of the technology of fish semi-finished products with the addition of non-traditional raw materials". *Journal of Food Science and Technology*, 29(2), 45-52. DOI:10.9101/jfst.2022.29.2.45
- DSTU ISO 6564:2005 (2005). "Sensory research. Methodology. Methods for creating a flavor spectrum"
- DSTU ISO 8586 (2019). "Sensory research. General guidelines for the selection, training and monitoring of experts"
- DSTU ISO 11035 (2005). "Sensory research. Identification and selection of descriptors for establishing the sensory profile of a sample"

- Zagoruy, L. P., Khomenko, V. V., & Shulga, M. O. (2023). Use of non-traditional raw materials in the technology of fish minced semi-finished products. Scientific searches of youth in the 21st century. Latest technologies of production and processing of livestock products. Food technologies: materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference of master's students and young researchers (Bila Tserkva, November 16, 2023). Bila Tserkva: BNAU, 2023. pp. 138-140
- Grinchenko, N. G. (2007). Technology of restructured semi-finished products based on fish raw materials (Doctoral dissertation, Natalia Gennadiyevna Grinchenko. Kharkiv, 2007. 171 p.).
- Geredchuk, A. M., Pasichnyi, V. M., Matsuk, Yu. A., & Kostenko, V. S. (2022). Development of technology for fish minced semi-finished products with vegetable enrichers. Scientific Bulletin of the Poltava University of Economics and Trade. Series "Technical Sciences", (2), 31-35.
- Odnovol, E. B., Slobodyanyuk, N. M., & Ivanyuta, A. O. (2021). Improving the technology of fish molded semi-finished products using beer grains. Collection of papers based on the results of the 10th International Scientific and Practical Online Conference of Scientists, Postgraduate Students and Students. Kyiv: RVV NUBiP of Ukraine, 2021. P. 168
- Chepurna, O. L., & Potapenko, A. V. (2017). Use of beer grains in the meat industry. Integration and innovative directions of food industry development, p. 146-148.
- Vlasenko, N. A., & Matyunka, E. V. (2019). Obtaining competitive advantages by a brewing enterprise through the integrated use of raw materials. *Bulletin of the Kherson National Technical University*, 3(70), 161-166.
- Telezhenko, L., & Dubyna, A. (2025). Cut semi-finished products with the addition of brewer's grains. *Food Science and Technology*, 19(1), 83-92. <https://doi.org/10.15673/fst.v19i1.3137>
- Simakhina, G. A., Bazhay-Zhezherun, S. A., Mykoliv, T. I., Bereza-Kindzerska, L. V., & Antoniuk, M. M. (2016). The use of the biologically activated grain is in technology of health products. *Eastern European Scientific Journal*, 9(4), 147-153.
- Mizernyuk, V. V. (2021). Improving the use of food raw materials in the technology of fish production (Doctoral dissertation, ONAHT, Department of Meat, Fish and Seafood Technology).

Отримано 12.06.2025 р., прийнято до друку 25.08.2025 р.