

<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-369-20>

УДК 637.521:664.785.8

НОВГОРОДСЬКА НАДІЯ

Вінницький національний аграрний університет

<https://orcid.org/0000-0002-7497-0435>

e-mail: nadia.novgorodska@gmail.com

МЕЛЬНИК ІВАН

Вінницький національний аграрний університет

<https://orcid.org/0009-0004-8293-0478>

e-mail: dateque@gmail.com

МЕЛЬНИК ВЛАДИСЛАВ

Вінницький національний аграрний університет

<https://orcid.org/0009-0000-9490-4489>

e-mail: vladmgt2@gmail.com

ЛЮБЧИЧ НАЗАР

Вінницький національний аграрний університет

<https://orcid.org/0009-0007-1766-8575>

e-mail: nazar.liubchich@gmail.com

ВПЛИВ СПОСОБУ ПОПЕРЕДНЬОГО ОБРОБЛЕННЯ ВІВСЯНИХ ВИСІВОК НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ СІЧЕНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

У статті наведено результати дослідження впливу способу підготовки вівсяних висівок на якість січених м'ясних напівфабрикатів. Мета роботи – порівняти фізико-хімічні, функціонально-технологічні та органолептичні показники виробів із 5 % вівсяних висівок, внесених у сухому, гідратованому та гідротермічно обробленому стані. Розроблено контрольну рецептуру без висівок і три дослідні рецептури масою 1000 г. Загальну кількість рецептурної води в усіх варіантах зафіксовано на рівні 150 г; у зразках із гідратованими та гідротермічно обробленими висівками її повністю використовували для підготовки добавки за гідромодуля 1:3. Гідратацію проводили протягом 30 хв за 18–22 °С, гідротермічне оброблення – протягом 10 хв за 85–90 °С з подальшим охолодженням до температури не вище 12 °С. Фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники визначали у трьох повторностях; результати подано як середнє арифметичне $\pm$ стандартне відхилення. Вологозв'язувальна здатність підвищувалася з $75,0 \pm 0,9$ % у контролі до $87,4 \pm 1,4$ % у зразку з гідротермічно обробленими висівками, вологоутримувальна здатність – із $71,1 \pm 1,1$ до $83,5 \pm 1,5$ %. Втрати маси під час теплового оброблення зменшувалися з $25,0 \pm 1,0$ до $15,0 \pm 1,0$ %, а вихід зростав із $75,0 \pm 1,0$ до $85,0 \pm 1,0$ %. За 5-бальною шкалою середня органолептична оцінка становила 4,70 бала у контролі, 4,20 – за сухого внесення, 4,77 – після гідратації та 4,88 бала – після гідротермічного оброблення. Останній спосіб забезпечував найбільш однорідний колір, гармонійний смак, пружну консистенцію та високу соковитість. Одержані результати підтверджують технологічну доцільність гідротермічного оброблення вівсяних висівок перед внесенням до складу січених м'ясних напівфабрикатів.

Ключові слова: вівсяні висівки, січені м'ясні напівфабрикати, гідратація, гідротермічне оброблення, харчові волокна, вологозв'язувальна здатність.

NOVGORODSKA NADIA, MELNYK IVAN, MELNYK VLADYSLAV, LYUBCHICH NAZAR

Vinnitsia National Agrarian University

EFFECT OF OAT BRAN PRETREATMENT ON THE PHYSICO-CHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES OF MINCED MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS

The paper presents the results of a study on the effect of oat bran pretreatment on the quality of minced meat semi-finished products. The study aimed to compare the physicochemical, functional-technological and sensory properties of products containing 5 % oat bran added in dry, hydrated or hydrothermally treated form. A control formulation without bran and three experimental formulations of 1000 g each were developed. Total formulation water was fixed at 150 g in all variants; in the hydrated and hydrothermally treated samples, all water was used for bran pretreatment at a bran-to-water ratio of 1:3. Hydration was performed for 30 min at 18–22 °C, whereas hydrothermal treatment was conducted for 10 min at 85–90 °C, followed by cooling to no more than 12 °C. Physicochemical and functional-technological parameters were determined in triplicate, and the results are presented as the arithmetic mean $\pm$ standard deviation. Water-binding capacity increased from 75.0 ± 0.9 % in the control to 87.4 ± 1.4 % in the hydrothermally treated sample, while water-holding capacity increased from 71.1 ± 1.1 to 83.5 ± 1.5 %. Cooking loss decreased from 25.0 ± 1.0 to 15.0 ± 1.0 %, and product yield increased from 75.0 ± 1.0 to 85.0 ± 1.0 %. Oat bran incorporation increased dietary fibre content from 0.70 ± 0.20 % in the control to 3.20–3.40 % in the experimental samples. On the five-point sensory scale, the mean overall score was 4.70 for the control, 4.20 for dry bran incorporation, 4.77 after hydration and 4.88 after hydrothermal treatment. Dry bran produced a denser, slightly drier and grainier texture, whereas pretreatment improved tenderness, uniformity and juiciness. Hydrothermal treatment provided the most uniform colour, harmonious flavour, elastic texture and high juiciness. The results confirm the technological feasibility of hydrothermal oat bran pretreatment before its incorporation into minced meat semi-finished products.

Keywords: oat bran, minced meat semi-finished products, hydration, hydrothermal treatment, dietary fibre, water-binding capacity.

Стаття надійшла до редакції / Received 11.08.2026

Прийнята до друку / Accepted 24.09.2026

Опубліковано / Published 15.10.2026



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

© Новгородська Надія, Мельник Іван, Мельник Владислав, Любичч Назар

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями

Сучасний розвиток харчових технологій ґрунтується на комплексному використанні сировини, керованому формуванні структури багатокомпонентних продуктів і підвищенні їх харчової цінності. Для м'ясної галузі це означає пошук інгредієнтів, здатних одночасно виконувати роль структуроутворювачів, утримувати воду та жир, зменшувати технологічні втрати й компенсувати низький природний вміст харчових волокон у м'ясних виробках. Для зернопереробної галузі актуальним є розширення напрямів використання висівок, які утворюються під час помелу та містять клітинні стінки, білки, ліпіди, мінеральні речовини й біологічно активні компоненти.

Вівсяні висівки мають особливий технологічний потенціал завдяки поєднанню розчинних β -глюканів, нерозчинних волокон, крохмалю та білкової фракції. Водночас їх функціональність залежить не лише від кількості внесення, а й від гранулометричного складу, початкової вологості, умов зберігання, співвідношення висівок і води, тривалості набухання та температури попереднього оброблення. Ігнорування цих чинників може спричинити сухість, зернистість, нерівномірний розподіл добавки або надмірне ущільнення готового продукту.

У попередніх дослідженнях січених напівфабрикатів із рослинною сировиною доведено, що гідратаційний стан добавки істотно впливає на вологозв'язувальну здатність, консистенцію та сенсорне сприйняття продукту [1, 15].

Отже, наукове завдання полягає не лише у введенні вівсяних висівок до рецептури, а у встановленні керованого способу їх підготовки. Запропонований підхід поєднує предметні області технології зберігання і переробки зерна та технології м'яса і м'ясопродуктів у межах системи «зерновий інгредієнт – спосіб оброблення – властивості фаршу – якість готового виробу».

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Харчові волокна у м'ясних продуктах можуть виконувати функції наповнювача, зв'язувального агента, стабілізатора водно-жирової системи та часткового замітника жиру або м'ясної сировини. Огляди сучасних досліджень відзначають, що результат їх використання залежить від джерела, дисперсності, гідратаційних властивостей, дозування й технологічної схеми продукту [2–4, 14]. Тому висновки, отримані для ізольованої клітковини або іншого виду висівок, не можна механічно переносити на вівсяні висівки у січених напівфабрикатах.

Talukder і Sharma встановили, що додавання пшеничних і вівсяних висівок до курячих котлет підвищувало водоутримувальну здатність та стабільність емульсії [5]. Yılmaz і Dağhoğlu розглядали вівсяні висівки як замітник жиру у м'ясних кульках і показали їх вплив на фізико-хімічні властивості [6]. У дослідженні Silva та співавторів введення 5–15 % вівсяних висівок у бургери з м'яса кроля зменшувало втрати води під час приготування, підвищувало водоутримання, а найвищу загальну прийнятність мав варіант із 5 % висівок [7]. Саме рівень 5 % доцільно використати як стартовий для дослідження способів попередньої підготовки, оскільки він знижує ризик надмірного зернового присмаку та істотної зміни м'ясної структури.

Nettergo та співавтори продемонстрували, що склад вівсяних висівок, зокрема вміст білка і β -глюкану, визначає структурні й технологічні характеристики емульсій [8]. Отже, висівки не є інертним наповнювачем, а беруть участь у формуванні в'язкості, зв'язуванні води й міжфазній стабілізації.

Технологічна історія зернового інгредієнта має принципове значення. Tosh та співавтори встановили, що перероблення змінює молекулярну масу, розчинність і в'язкість β -глюкану [9]. Grundy та співавтори показали вплив гідротермічного й механічного оброблення на кінетику розчинення та реологію вівсяного β -глюкану [10]. Попереднє насичення висівок водою розглядається як спосіб керування їх функціональністю у складних харчових матрицях [11]. Термічне оброблення може інактивувати ліпазу та уповільнювати окиснювальне погіршення якості вівсяних висівок під час зберігання [12], тоді як подрібнення змінює розмір частинок, пористість, здатність до набухання і водозв'язування [13].

Більшість праць зосереджено на дозуванні добавки або заміні жиру. Порівняння сухого, гідратованого та гідротермічно обробленого станів за однакової кількості висівок і однакової загальної кількості рецептурної води висвітлено недостатньо.

Формулювання цілей статті

Мета роботи – встановити вплив сухого внесення, попередньої гідратації та гідротермічного оброблення 5 % вівсяних висівок на фізико-хімічні, функціонально-технологічні й органолептичні показники січених м'ясних напівфабрикатів за однакової кількості рецептурної води.

Для досягнення мети сформовано контрольну і три дослідні рецептури; встановлено режими підготовки висівок; порівняно вологість, білок, жир, золу, харчові волокна, рН, вологозв'язувальну та вологоутримувальну здатність, втрати під час теплового оброблення, вихід і сенсорний профіль; визначено технологічно раціональний спосіб підготовки зернового інгредієнта.

Об'єктом дослідження були січені м'ясні напівфабрикати типу котлет. Як м'ясну основу використано яловичину знежировану, свинину напівжирну та шпик. Рослинним інгредієнтом слугували вівсяні висівки харчового призначення без ознак зволоження, пліснявіння, прогірклого або затхлого запаху.

Дослідження включало рецептурне моделювання за масовим балансом, виготовлення контрольного і

трьох дослідних зразків, визначення фізико-хімічних та функціонально-технологічних показників і органолептичне порівняння готових виробів. Рецептури нормували на 1000 г несформованої маси. У дослідних варіантах 50 г м'ясної сировини замінено 50 г вівсяних висівок; співвідношення вилученої яловичини і свинини становило 30:20 г. Кількість води в усіх дослідних зразках зафіксовано на рівні 150 г.

Компонентний склад контрольного і дослідних зразків, сформований за принципом однакового водного балансу, наведено – в таблиці 1.

Таблиця 1

Рецептура контрольного і дослідних зразків, г на 1000 г фаршевої маси

Компонент	Контроль	Дослідний № 1	Дослідний № 2	Дослідний № 3
Яловичина знежирена	400	370	370	370
Свинина напівжирна	300	280	280	280
Шпик свинячий	70	70	70	70
Цибуля ріпчаста свіжа	50	50	50	50
Вода питна	150	150	150*	150*
Вівсяні висівки	–	50	50	50
Меланж	15	15	15	15
Сіль кухонна	12	12	12	12
Перець чорний мелений	1	1	1	1
Часник свіжий подрібнений	2	2	2	2
Разом	1000	1000	1000	1000

* У зразках № 2 і № 3 усі 150 г рецептурної води використовують для підготовки 50 г висівок; додаткову воду у фарш не вносять.

Як видно з табл. 1, контрольний зразок містить 770 г м'ясної і жирової сировини, тоді як кожен дослідний – 720 г м'ясної і жирової сировини та 50 г висівок. Інші компоненти залишаються незмінними. Контроль потрібний для оцінювання наслідків заміни частини м'яса, а порівняння дослідних зразків між собою – для встановлення ефекту способу підготовки висівок.

Оскільки дослідні зразки відрізнялися станом зернового інгредієнта, режими підготовки вівсяних висівок і порядок використання рецептурної води узагальнено – в таблиці 2.

Таблиця 2

Підготовка вівсяних висівок і використання рецептурної води

Зразок	Стан висівок	Режим підготовки	Використання 150 г води
Контрольний	Без висівок	Не застосовують	Вносять під час складання фаршу
Дослідний № 1	Сухі	Без попереднього оброблення	Вносять у фарш окремо від висівок
Дослідний № 2	Гідратовані	Висівки : вода = 1:3; 30 хв; 18–22 °С	Повністю використовують для гідратації
Дослідний № 3	Гідротермічно оброблені	Висівки : вода = 1:3; 85–90 °С; 10 хв; охолодження до ≤12 °С	Повністю використовують для оброблення

Відповідно до режимів, наведених у табл. 2, для зразка № 2 висівки змішували з водою до рівномірного змочування, витримували 30 хв у закритій ємності та перемішували перед внесенням. Для зразка № 3 воду нагрівали, змішували з висівками, витримували 10 хв за 85–90 °С, після чого суміш швидко охолоджували до температури не вище 12 °С.

М'ясну сировину подрібнювали через решітку з отворами 3–5 мм. Спочатку яловичину і свинину перемішували із сіллю, далі вводили меланж, подрібнений шпик, цибулю, часник і перець. Воду або підготовлену висівкову суспензію додавали відповідно до варіанта. Тривалість перемішування після введення всіх компонентів була однаковою. Вироби формували сталої маси й товщини. Термічне оброблення проводили до досягнення у центрі виробу безпечної температури з фіксуванням температури середовища, тривалості та кінцевої температури продукту.

У готових виробах оцінювали масову частку вологи гравіметричним методом, білка – методом К'ельдаля, жиру – екстракційним методом, золи – після мінералізації, харчових волокон – ферментативно-гравіметричним методом; активну кислотність фаршу визначали потенціометрично. Вологозв'язувальну здатність характеризували часткою зв'язаної вологи у загальній волозі фаршу, а вологоутримувальну здатність – часткою вологи, утриманої після теплового оброблення.

Втрати маси розраховували за формулою $(m_1 - m_2) / m_1 \times 100 \%$, вихід – $m_2 / m_1 \times 100 \%$, де m_1 і m_2 – маса виробу до і після теплового оброблення відповідно. Фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники визначали у трьох повторностях ($n = 3$); результати наведено як $\bar{x} \pm SD$.

Органолептичне оцінювання готових виробів здійснювали за шістьма показниками: зовнішнім виглядом,

кольором на розрізі, запахом, смаком, консистенцією та соковитістю за однакових умов подавання. Застосовували 5-бальну шкалу: 5 балів – відмінна вираженість показника і повна відповідність вимогам до продукту; 4 – добра; 3 – задовільна; 2 – слабо прийнятна; 1 бал – неприйнятна.

Виклад основного матеріалу

Для оцінювання впливу способу попереднього оброблення вівсяних висівок на якість січених м'ясних напівфабрикатів порівняно фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники контрольного й дослідних зразків. Середні значення масової частки вологи, білка, жиру, золи, харчових волокон, рН, вологозв'язувальної та вологоутримувальної здатності, втрат під час теплового оброблення і виходу готового продукту наведено – в таблиці 3.

Таблиця 3

Фізико-хімічні і функціонально-технологічні показники контрольного та дослідних зразків ($\bar{x} \pm SD$, $n = 3$)

Показник	Контроль	Дослідний № 1	Дослідний № 2	Дослідний № 3
Масова частка вологи, %	62,2 ± 0,4	63,1 ± 0,5	66,2 ± 0,5	67,3 ± 0,6
Масова частка білка, %	16,8 ± 0,4	16,2 ± 0,3	15,7 ± 0,3	15,6 ± 0,3
Масова частка жиру, %	17,6 ± 0,5	16,5 ± 0,5	16,4 ± 0,5	16,3 ± 0,5
Масова частка золи, %	2,20 ± 0,20	2,40 ± 0,20	2,50 ± 0,20	2,50 ± 0,20
Харчові волокна, %	0,70 ± 0,20	3,20 ± 0,30	3,30 ± 0,30	3,40 ± 0,30
рН	6,00 ± 0,07	6,05 ± 0,07	6,09 ± 0,07	6,15 ± 0,07
Вологозв'язувальна здатність, % загальної вологи	75,0 ± 0,9	79,1 ± 1,1	85,3 ± 1,2	87,4 ± 1,4
Вологоутримувальна здатність, %	71,1 ± 1,1	75,2 ± 1,2	81,3 ± 1,3	83,5 ± 1,5
Втрати під час теплового оброблення, %	25,0 ± 1,0	21,0 ± 1,0	17,0 ± 1,0	15,0 ± 1,0
Вихід готового продукту, %	75,0 ± 1,0	79,0 ± 1,0	83,0 ± 1,0	85,0 ± 1,0

Як видно з табл. 3, внесення вівсяних висівок супроводжувалося збільшенням масової частки вологи. Найвище значення встановлено для зразка № 3 – 67,3 ± 0,6 %, що на 5,1 відсоткового пункту перевищувало контрольне значення 62,2 ± 0,4 %. Для зразка № 2 показник становив 66,2 ± 0,5 %. Сухі висівки забезпечили лише помірне підвищення до 63,1 ± 0,5 %, що узгоджується з менш повним набуханням без попереднього контакту з водою.

Масова частка білка у дослідних зразках дещо зменшилася, оскільки 50 г м'ясної сировини було замінено висівками: з 16,8 ± 0,4 % у контролі до 15,6 ± 0,3 % у зразку № 3. Масова частка жиру знизилася з 17,6 ± 0,5 % до 16,3 ± 0,5 %, а золи зросла з 2,20 ± 0,20 % до 2,50 ± 0,20 %. Найістотною зміною харчової цінності було збільшення харчових волокон: із 0,70 ± 0,20 % у контролі до 3,20–3,40 % у дослідних варіантах.

Зміни рН були невеликими: від 6,00 ± 0,07 у контролі до 6,15 ± 0,07 у зразку № 3. Натомість спосіб попередньої підготовки чітко позначився на керуванні водою. Порівняно з контролем вологозв'язувальна здатність підвищилася з 75,0 ± 0,9 до 79,1 ± 1,1 % за сухого внесення, до 85,3 ± 1,2 % після гідратації та до 87,4 ± 1,4 % після гідротермічного оброблення. Вологоутримувальна здатність збільшилася з 71,1 ± 1,1 до 83,5 ± 1,5 % у зразку № 3.

Підвищене утримання вологи безпосередньо відобразилося на результатах теплового оброблення. У контролі втрати становили 25,0 ± 1,0 %, у зразку із сухими висівками – 21,0 ± 1,0 %, у гідратованому – 17,0 ± 1,0 %, а у гідротермічно обробленому – 15,0 ± 1,0 %. Вихід змінювався у протилежному напрямі: 75,0 ± 1,0; 79,0 ± 1,0; 83,0 ± 1,0 та 85,0 ± 1,0 % відповідно. Отже, за однакового дозування висівок і води вирішальним чинником була не лише присутність клітковини, а й ступінь її попереднього набухання та температурної модифікації [9, 10].

Фізико-хімічні зміни доповнено сенсорним аналізом; узагальнений органолептичний профіль готових виробів наведено – в таблиці 4.

За даними табл. 4, контрольний зразок зберігав типовий для січених м'ясних виробів сенсорний профіль. Сухе внесення висівок не порушувало форми виробу, але зумовлювало появу сухуватої поверхні, зернистості й більш вираженого присмаку висівок. Це узгоджується з відносно нижчими показниками зв'язування й утримання води порівняно з іншими дослідними варіантами.

Попередня гідратація поліпшувала однорідність, ніжність і соковитість. Найбільш збалансований профіль мав зразок № 3: гідротермічно оброблені висівки не утворювали помітних включень, забезпечували гармонійне поєднання м'ясного та легкого вівсяного відтінків і формували соковиту пружну структуру.

Таблиця 4

Органолептичний профіль готових виробів

Зразок	Зовнішній вигляд і колір	Запах і смак	Консистенція та соковитість
Контроль	Правильна форма, рівномірно обсмажена поверхня; типовий рівномірний колір	Виразений м'ясний запах і типовий смак	Пружна консистенція, середня соковитість
Дослідний № 1	Форма збережена; дещо сухіша поверхня, поодинокі видимі частинки висівків	М'ясний запах із легким зерновим відтінком; помітніший присмак висівків	Щільніша, дещо сухувата й зерниста консистенція; знижена соковитість
Дослідний № 2	Правильна форма, рівна поверхня та однорідний світло-коричневий колір	Приємний м'ясо-зерновий запах; помірний гармонійний зерновий присмак	Соковита, ніжна й однорідна консистенція; соковитіший за контроль і зразок № 1
Дослідний № 3	Правильна форма, щільна рівна поверхня; найбільш однорідний колір без помітних включень	Гармонійний м'ясний запах із легким вівсяним відтінком; без стороннього присмаку	Ніжна, соковита, пружна й однорідна консистенція; висока соковитість

Для кількісного зіставлення органолептичних показників проведено їх бальне оцінювання – в таблиці 5.

Таблиця 5

Бальна оцінка органолептичних показників готових виробів ($\bar{x} \pm SD$)

Показник	Контроль	Дослідний № 1	Дослідний № 2	Дослідний № 3
Зовнішній вигляд	$4,8 \pm 0,2$	$4,5 \pm 0,3$	$4,8 \pm 0,2$	$4,9 \pm 0,1$
Колір	$4,7 \pm 0,2$	$4,3 \pm 0,3$	$4,8 \pm 0,2$	$4,9 \pm 0,1$
Запах	$4,8 \pm 0,2$	$4,4 \pm 0,3$	$4,7 \pm 0,2$	$4,8 \pm 0,2$
Смак	$4,8 \pm 0,2$	$4,1 \pm 0,4$	$4,7 \pm 0,2$	$4,9 \pm 0,1$
Консистенція	$4,6 \pm 0,3$	$4,0 \pm 0,4$	$4,8 \pm 0,2$	$4,9 \pm 0,1$
Соковитість	$4,5 \pm 0,3$	$3,9 \pm 0,4$	$4,8 \pm 0,2$	$4,9 \pm 0,1$
Середня оцінка	4,70	4,20	4,77	4,88

За даними табл. 5, сухе внесення висівків знижувало середню оцінку до 4,20 бала насамперед через менш сприятливі показники консистенції ($4,0 \pm 0,4$ бала) і соковитості ($3,9 \pm 0,4$ бала). Попередня гідратація підвищувала інтегральну оцінку до 4,77 бала. Максимальне значення – 4,88 бала – одержано для зразка № 3; його перевага формувалася завдяки поєднанню однорідного зовнішнього вигляду, кольору, смаку, консистенції та соковитості на рівні 4,9 бала. Профілограма (рис. 1) наочно підтверджує, що гідротермічне оброблення забезпечує найбільш вирівняний сенсорний профіль, тоді як сухе внесення утворює локальний дефіцит за тектурними показниками.

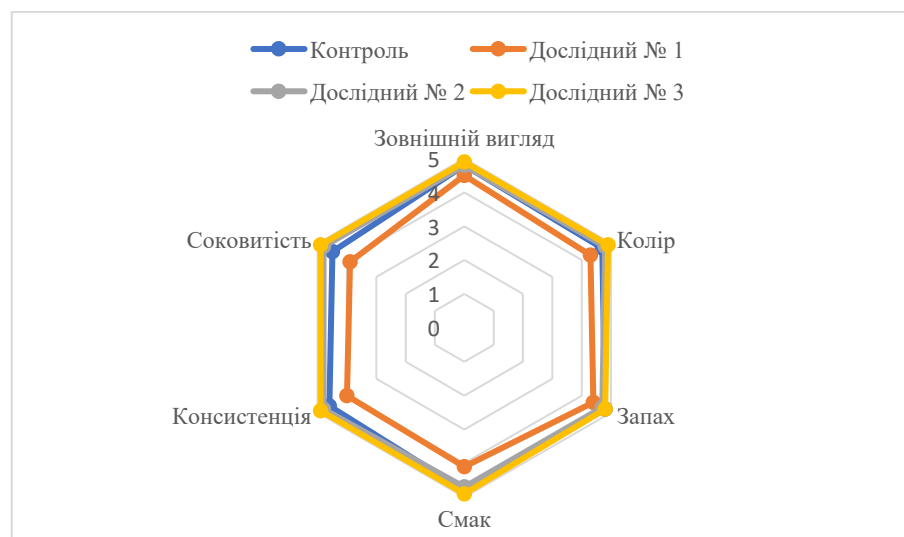


Рис. 1. Профілограма органолептичних показників готових виробів

**Висновки з даного дослідження
і перспективи подальших розвідок у даному напрямі**

За результатами проведених досліджень встановлено, що внесення 5 % вівсяних висівків до рецептури січених м'ясних напівфабрикатів сприяє підвищенню вмісту харчових волокон із $0,70 \pm 0,20$ % у контрольному зразку до 3,20–3,40 % у дослідних виробках. Часткова заміна м'ясної сировини висівками супроводжувалася незначним зниженням масової частки білка та жиру, водночас забезпечувала поліпшення функціонально-

технологічних властивостей фаршевої системи.

Ефективність використання вівсяних висівок значною мірою залежала від способу їх попереднього оброблення. Сухе внесення добавки формувало щільнішу, дещо сухувату та зернисту консистенцію, тоді як попередня гідратація висівок у співвідношенні з водою 1:3 протягом 30 хв сприяла одержанню більш ніжного, однорідного та соковитого продукту.

Найкращі фізико-хімічні, функціонально-технологічні й органолептичні показники встановлено у зразку з вівсяними висівками, підданими гідротермічному обробленню за температури 85–90 °C протягом 10 хв. У цьому варіанті вологозв'язувальна здатність становила $87,4 \pm 1,4$ %, вологоутримувальна – $83,5 \pm 1,5$ %, втрати маси під час теплового оброблення зменшувалися до $15,0 \pm 1,0$ %, а вихід готового продукту підвищувався до $85,0 \pm 1,0$ %. Середня органолептична оцінка зразка становила 4,88 бала проти 4,70 бала у контролі. Отже, гідротермічне оброблення є найбільш раціональним способом підготовки вівсяних висівок для використання у технології січених м'ясних напівфабрикатів.

Перспективи подальших досліджень полягають в оптимізації дозування вівсяних висівок і параметрів їх гідротермічного оброблення, вивченні структурно-механічних та мікробіологічних показників розроблених виробів, визначенні вмісту β -глюкану, дослідженні змін якості під час холодильного зберігання, а також проведенні виробничої апробації запропонованої технології та оцінюванні її економічної ефективності.

Література

1. Новгородська Н. В., Берник І. М., Овсієнко С. М. Січені м'ясні напівфабрикати з насінням кіноа та гарбузовою клітковиною. *Продовольчі ресурси*. 2024. Т. 12, № 22. С. 132–142. <https://doi.org/10.31073/foodresources2024-22-14>
2. Mishra B. P., Mishra J., Paital B. et al. Properties and physiological effects of dietary fiber-enriched meat products: a review. *Frontiers in Nutrition*. 2023. Vol. 10. 1275341. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1275341>.
3. Mehta N., Ahlawat S. S., Sharma D. P., Dabur R. S. Novel trends in development of dietary fiber rich meat products – a critical review. *Journal of Food Science and Technology*. 2015. Vol. 52. P. 633–647. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1010-2>.
4. Verma A. K., Banerjee R. Dietary fibre as functional ingredient in meat products: a novel approach for healthy living – a review. *Journal of Food Science and Technology*. 2010. Vol. 47(3). P. 247–257. <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0039-8>.
5. Talukder S., Sharma D. P. Development of dietary fiber rich chicken meat patties using wheat and oat bran. *Journal of Food Science and Technology*. 2010. Vol. 47. P. 224–229. <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0027-z>.
6. Yılmaz İ., Dağlıoğlu O. The effect of replacing fat with oat bran on fatty acid composition and physicochemical properties of meatballs. *Meat Science*. 2003. Vol. 65(2). P. 819–823. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00286-3](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00286-3).
7. Silva H. L., Pires P. G. S., Lima A. L. F. et al. Effect of oat bran fiber on physicochemical properties and acceptance of enriched rabbit meat burgers. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. 2024. Vol. 46. e64264. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v46i1.64264>.
8. Herrero A. M., Merino E., Muñoz-González I., Ruiz-Capillas C. Oil-in-water vegetable emulsions with oat bran as meat raw material replacers. *Foods*. 2023. Vol. 12(1). 40. <https://doi.org/10.3390/foods12010040>.
9. Tosh S. M., Brummer Y., Miller S. S. et al. Processing affects the physicochemical properties of beta-glucan in oat bran cereal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2010. Vol. 58(13). P. 7723–7730. <https://doi.org/10.1021/jf904553u>.
10. Grundy M. M. L., Quint J., Rieder A. et al. Impact of hydrothermal and mechanical processing on dissolution kinetics and rheology of oat β -glucan. *Carbohydrate Polymers*. 2017. Vol. 166. P. 387–397. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.02.077>.
11. Wu Y., Wang T., Ortiz de Erive M., Chen G. Pre-saturation of bran as a strategy for developing oat bran-enriched bread. *Foods*. 2025. Vol. 14(12). 2071. <https://doi.org/10.3390/foods14122071>.
12. Bai X., Zhang M.-L., Zhang Y. et al. Effects of steaming, microwaving, and hot-air drying on the physicochemical properties and storage stability of oat bran. *Journal of Food Quality*. 2021. Vol. 2021. 4058645. <https://doi.org/10.1155/2021/4058645>.
13. Zhang Y., Bai X., Guo X. et al. Improving the adsorption characteristics and antioxidant activity of oat bran by superfine grinding. *Food Science & Nutrition*. 2023. Vol. 11(1). P. 216–227. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3054>.
14. Talukder S. Effect of dietary fiber on properties and acceptance of meat products: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2015. Vol. 55(7). P. 1005–1011. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.682230>.
15. Новгородська Н. В., Берник І. М., Разанова О. П., Савінок О. М. Січені напівфабрикати з рослинною сировиною. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Серія «Харчові технології»*. 2023. Т. 25, № 100. С. 14–19. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10003>.

References

1. Novgorodska, N. V., Bernyk, I. M., & Ovsienko, S. M. (2024). Sicheni miasni napivfabrykaty z nasinniam kinoa ta harbuzovoiu klitkovynoiu [Chopped meat semi-finished products with quinoa seeds and pumpkin fiber]. *Prodovolchi resursy*, 12(22), 132–142.

<https://doi.org/10.31073/foodresources2024-22-14> [in Ukrainian].

2. Mishra, B. P., Mishra, J., Paital, B., et al. (2023). Properties and physiological effects of dietary fiber-enriched meat products: a review. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1275341. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1275341>.
3. Mehta, N., Ahlawat, S. S., Sharma, D. P., & Dabur, R. S. (2015). Novel trends in development of dietary fiber rich meat products – a critical review. *Journal of Food Science and Technology*, 52, 633–647. <https://doi.org/10.1007/s13197-013-1010-2>.
4. Verma, A. K., & Banerjee, R. (2010). Dietary fibre as functional ingredient in meat products: a novel approach for healthy living – a review. *Journal of Food Science and Technology*, 47(3), 247–257. <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0039-8>.
5. Talukder, S., & Sharma, D. P. (2010). Development of dietary fiber rich chicken meat patties using wheat and oat bran. *Journal of Food Science and Technology*, 47, 224–229. <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0027-z>.
6. Yılmaz, İ., & Dağlıoğlu, O. (2003). The effect of replacing fat with oat bran on fatty acid composition and physicochemical properties of meatballs. *Meat Science*, 65(2), 819–823. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00286-3](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00286-3).
7. Silva, H. L., Pires, P. G. S., Lima, A. L. F., et al. (2024). Effect of oat bran fiber on physicochemical properties and acceptance of enriched rabbit meat burgers. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 46, e64264. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v46i1.64264>.
8. Herrero, A. M., Merino, E., Muñoz-González, I., & Ruiz-Capillas, C. (2023). Oil-in-water vegetable emulsions with oat bran as meat raw material replacers. *Foods*, 12(1), 40. <https://doi.org/10.3390/foods12010040>.
9. Tosh, S. M., Brummer, Y., Miller, S. S., et al. (2010). Processing affects the physicochemical properties of beta-glucan in oat bran cereal. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(13), 7723–7730. <https://doi.org/10.1021/jf904553u>.
10. Grundy, M. M. L., Quint, J., Rieder, A., et al. (2017). Impact of hydrothermal and mechanical processing on dissolution kinetics and rheology of oat β -glucan. *Carbohydrate Polymers*, 166, 387–397. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.02.077>.
11. Wu, Y., Wang, T., Ortiz de Erive, M., & Chen, G. (2025). Pre-saturation of bran as a strategy for developing oat bran-enriched bread. *Foods*, 14(12), 2071. <https://doi.org/10.3390/foods14122071>.
12. Bai, X., Zhang, M.-L., Zhang, Y., et al. (2021). Effects of steaming, microwaving, and hot-air drying on the physicochemical properties and storage stability of oat bran. *Journal of Food Quality*, 2021, 4058645. <https://doi.org/10.1155/2021/4058645>.
13. Zhang, Y., Bai, X., Guo, X., et al. (2023). Improving the adsorption characteristics and antioxidant activity of oat bran by superfine grinding. *Food Science & Nutrition*, 11(1), 216–227. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3054>.
14. Talukder, S. (2015). Effect of dietary fiber on properties and acceptance of meat products: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(7), 1005–1011. <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.682230>.
15. Novgorodska, N. V., Bernyk, I. M., Razanova, O. P., & Savinok, O. M. (2023). Sicheni napivfabrykaty z roslynnoiu syrovynoiu [Chopped semi-finished products with plant raw materials]. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 25(100), 14–19. <https://doi.org/10.32718/nvivet-fl0003> [in Ukrainian].