

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію **Вовкотруб Володимира Григоровича** на тему: **«Санітарно-гігієнічна оцінка свинини за обробки молочнокислими мікроорганізмами під час охолодження півтуш»**, подану на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза»

**Актуальність обраної теми.** М'ясо є джерелом білка в раціоні людини, і водночас – джерелом поширення патогенів харчового походження. За таких умов виникає потреба у розробленні та впровадженні науково-обґрунтованих способів зменшення мікробної контамінації туш тварин з використанням різних засобів з антимікробним спектром дії (органічних кислот, бактеріоцидів, ефірних олій та ін.) та поєднання їх з фізичними методами знезараження м'яса. Проте, вищезазначені методи зменшення мікробної контамінації м'яса можуть викликати зміни сенсорних властивостей як свіжого м'яса, так і м'ясопродуктів. Одним із перспективних способів контролю росту небажаних бактерій на свіжому м'ясі є біоконсервація, тобто обробка поверхні напівтуш забійних тварин натуральними консервантами, зокрема, суспензіями молочнокислих бактерій. Однак, незважаючи на дослідження багатьох науковців, які довели, що мікробні ферментні культури стримують ріст мікрофлори, яка викликає псування м'яса (*Brochothrix thermosphacta*, *Pseudomonas spp.*, *Enterobacteriaceae* та ін.), концепція біоконсервації з використанням мікроорганізмів для свіжого м'яса все ще обмежена. Це пов'язано з відсутністю досліджень у цій галузі, особливо в технології первинної обробки свинини.

Саме на вирішення вищезазначених актуальних завдань і була спрямована дисертація Володимира Вовкотруб, а саме – визначити вплив молочнокислих культур мікроорганізмів штамів SafePro® BSF-43 і SafePro® B-2 на якість і безпечність свинини у півтушах у процесі охолодження в холодильній камері з використанням душування.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження були складовою частиною науково-дослідної теми, яка виконувалася на кафедрі гігієни тварин і харчових продуктів імені професора А. К. Скороходька Національного університету біоресурсів і природокористування України: «Санітарно-гігієнічні заходи забезпечення здоров'я тварин у господарствах України різних форм власності» (номер державної реєстрації 0116U001299, 2016–2024 рр.).

Все це підтверджує актуальність обраної теми, вказує на її новизну, визначає науково-методичний рівень і практичну значимість проведених досліджень.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Автором вперше проведено санітарно-гігієнічну оцінку застосування методу душування питною водою за температури  $3 \pm 1^\circ \text{C}$  впродовж 1 години для охолодження півтуш свинини в холодильних камерах у поєднанні

із заключною обробкою суспензіями культур молочнокислих мікроорганізмів штамів SafePro® B-SF-43 та SafePro® B-2 та виявлено позитивний вплив закваски молочнокислих мікроорганізмів штаму SafePro® B-2 на показники якості та безпечності півтуш свиней.

Вперше доведено, що м'ясо свинини за охолодження півтуш у холодильній камері з використанням методу душування та заключною обробкою суспензіями заквасок молочнокислих мікроорганізмів штамів SafePro® B-SF-43 і SafePro® B-2 у дозі  $10^7/\text{см}^2$  переважає на 4 добу зберігання за органолептичними, хімічними та мікробіологічними показниками півтуші за охолодження в холодильній камері без та з використанням методу душування.

Встановлено, що за показниками свіжості м'ясо свинини у півтушах за охолодження в холодильній камері із застосуванням душування підлягає зберігання за обробки поверхні півтуш свинини бактеріальною закваскою штаму SafePro® B-2 в дозі  $10^7/\text{см}^2$  до 7 діб.

Виявлено позитивний вплив закваски молочнокислих мікроорганізмів штаму SafePro® B-2 на мікроструктуру м'язової тканини півтуш свиней, яка характеризувалася виразнішою гістоархітектонікою за зберігання в охолодженому стані до 7 доби, порівняно із такими півтушами, які піддавалися охолодженню в холодильній камері з використанням методу душування.

Доведено, що гістоструктура м'яса свинини за охолодження з використанням душування півтуш та наступною їх обробкою суспензією культури молочнокислих мікроорганізмів штаму SafePro® B-2 в дозі  $10^7/\text{см}^2$  дозволяє забезпечувати дозрівання м'яса та привабливі органолептичні показники до 7 доби зберігання в охолодженому стані.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у розробленні способу зберігання охолодженого м'яса свинини у півтушах у холодильній камері до 7 доби з належними показниками свіжості з використанням душування та наступною обробкою культурою молочнокислих мікроорганізмів штаму SafePro® B-2 у дозі  $10^7 \text{ КУО}/\text{см}^2$ .

**Достовірність основних наукових положень, висновків проведених наукових досліджень та одержаних результатів.** Публікації відображають у повному обсязі основні результати роботи і відповідають вимогам чинного законодавства України, що передбачені Порядком присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року. Результати дисертаційного дослідження достатньо повно віддзеркалені у 8 наукових працях, з яких 2 статті у наукових виданнях інших держав, включених до міжнародної наукометричної бази даних Scopus, 2 статті у науковому фаховому виданні України, включеному до міжнародної наукометричної бази даних Scopus, 4 тези наукових доповідей.

**Оцінка структури та змісту роботи.** Дисертація викладена на 147 сторінках, ілюстрована 27 таблицями та 20 рисунками.

Робота складається з анотації, вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, результатів досліджень, аналізу та обговорення результатів досліджень, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних джерел та додатків.

Після аналізу структури дисертації можливо зробити висновок, що рукопис містить розділи, передбачені вимогами МОН України. Зокрема, у вступі чітко сформовано мету і завдань досліджень, об'єкт і предмет досліджень, наукова новизна і практичне значення одержаних результатів, особистий внесок здобувача, публікації автора.

Дисертантом опрацьовано літературні джерела в ретроспективі останніх 10 років, більшість яких іноземні, що підвищує цінність наукової праці та доводить актуальність дослідженої теми не лише в Україні, а й у світі в цілому.

У розділі «Вступ» дисертант розкриває значення наукової задачі, зв'язок роботи з науковими програмами, мету, завдання, наукове і практичне значення одержаних результатів та їх апробацію. Мета і завдання досліджень сформовані на високому науковому рівні, побудовані з урахуванням вже встановлених фактів, що дозволило автору дисертації визначити саме ті питання, які залишилися у літературі нез'ясованими.

У кожному підрозділі розділу 1 «Огляд літератури» (с. 28–34) здобувач структуровано, чітко, послідовно та з посиланням на результати наукових досліджень вчених останніх років висвітлює оглядовий та аргументований аналіз питань, що розкривають основні питання технологій раннього охолодження туш після забою, що використовуються операторами ринку з виробництва м'яса та спрямовані на поліпшення якості кінцевого продукту, критерії, що визначають якість свинини під час зберігання, фактори, що впливають на мікробну контамінацію (екзогенну та ендогенну) туш свиней після забою, а також сучасні технології для знезараження туш.

Розділ закінчується підрозділом «Заключення з огляду літератури», який узагальнює умовну класифікацію основних сучасних методів оброблення м'яса для зниження мікробного обсіменіння та збільшення терміну його зберігання та підсумовує важливість вивчення питання щодо використання суспензій заквасок молочнокислих бактерій для заключної обробки під час охолодження туш (півтуш) свинини в холодильних камерах. На підставі літературних даних за темою наукової роботи здобувач окреслює питання щодо детального вивчення суспензій заквасок молочнокислих бактерій на якість та безпечність свинини з урахуванням товарного вигляду м'яса для подальшого дослідження, яке залишилося поза увагою вітчизняних та закордонних дослідників.

У розділі 2 «Матеріали та методи досліджень» (с. 56–66) відображено наукову методологію для досягнення поставленої мети дослідження. Надано деталізовану

характеристику дослідних натуральних молочнокислих культур (заквасок), виробництва Chr. Hansen (ТОВ «Хр. Хансен Україна»): SafePro® B-2 та SafePro® B-SF-43. Схема проведення досліджень і методи досліджень корелюють з метою та завданням роботи, що вказує на високий науково-методичний рівень дисертації та дисертанта. Логічна та структуровано спланована схема поетапного дослідження дала можливість спланувати послідовність проведення ряду експериментів на достатньому науковому рівні.

Розділ 3 «Результати досліджень» представлено 5 підрозділами (с. 67–106), де дисертант обґрунтовує доцільність та актуальність проведених досліджень, а при описі отриманих цифрових результатів, робить відповідну їх статистичну оцінку. На підставі проведених експериментів автор робить обґрунтовані висновки.

У розділі 4 «Аналіз та обговорення результатів досліджень» (с. 107–117) дисертант узагальнює одержані результати експериментальних досліджень і дає їх глибокий науковий аналіз. Необхідно відмітити професійну аргументацію автором результатів та порівняльний аналіз отриманих даних з даними інших дослідників. Хотілося б відзначити високий практичний та науковий рівень обґрунтування та інтерпретації цих матеріалів.

**Висновки** (с. 118–119) дисертації впливають з завдань, які стояли перед дисертантом. Вони всебічно обґрунтовані експериментально і достатньо чітко та повно висвітлюють підсумкові результати.

**Пропозиції виробництву** (с. 120) мають практичне значення. Вагомість та практичне значення дисертації підтверджують чисельні акти впровадження результатів у практику ветеринарної медицини.

Проаналізувавши та підсумовуючи основний зміст дисертації, можна зробити висновок, що дисертант одержав результати, які мають наукову та практичну цінність. Це дає підстави для висновку, що поставлена мета і завдання в ході виконання наукових досліджень були досягнуті, дисертація є завершеною кваліфікаційною роботою та має практичну цінною для виробництва.

**Дотримання принципів академічної доброчесності.** Дисертація є результатом самостійного дослідження, в якому автор коректно використовує посилання на опрацьовані джерела, дотримуючись принципів академічної доброчесності.

**Зауваження і побажання.** Високо оцінюючи дисертацію Володимира Вовкотруба слід відмітити окремі недоліки, висловити зауваження і побажання:

1. У розділі 2 «Матеріали та методи досліджень» (с. 56) зазначено, що «... в роботі використовувалися натуральні молочнокислі культури ...», надано характеристику цих культур. На думку офіційного опонента, бажано було б зазначити метод нанесення суспензії на поверхню півтуш свиней.

2. У розділі 2 «Матеріали та методи досліджень» (с. 56) зазначено «... Штам культури *Lactobacillus sakei* .... росте в широкому температурному діапазоні до 4 °C та витримує заморожування», а водночас в таблиці 2.1 зазначено що, «... температура для росту культури (оптимальна/максимальна/мінімальна) становить 25 °C / 40 °C / 2 °C...». Поясніть ці розбіжності в температурних даних.

3. У дисертації зроблено санітарно-гігієнічне обґрунтування охолодження півтуш свинини у поєднанні з використанням методу душування питною водою, проте в рукописі відсутні дані щодо санітарно-мікробіологічного дослідження питної води, що використовувалася в експерименті.

4. На думку офіційного опонента у підрозділі 2.2.3 «Бактеріологічні дослідження м'яса забійних тварин» (с. 65) необхідно було б більш детально надати опис приготування початкового розведення та надати формулу для розрахунку кількості мікроорганізмів КУО/1 см<sup>3</sup> дослідного змиву.

5. У підрозділі 2.2.3 «Бактеріологічні дослідження м'яса забійних тварин» автор зазначає про методики мікробіологічних досліджень щодо визначення бактерій *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* та *Pseudomonas aeruginosa* (с. 65), проте у підрозділі 3.2.1 (таблиці 3.8, 3.9) відсутня інформація щодо наявності/відсутності росту *Pseudomonas aeruginosa*, а у підрозділі 3.2.2 (таблиці 3.17, 3.18 та 3.19) відсутня інформація щодо наявності/відсутності росту *Staphylococcus aureus* та *Listeria monocytogenes*.

6. Роботу прикрасили б дані щодо визначення виду пліснявих грибів, результати дослідження на які зазначено у підрозділі 3.1.2 «Мікробіологічні показники м'яса півтуш свинини за обробки бактеріальними заквасками» (таблиці 3.8 та 3.9) та підрозділі 3.2.2 «Мікробіологічні показники м'яса свинини у півтушах за обробки культурами молочнокислих мікроорганізмів» (таблиці 3.17–3.19).

7. На думку офіційного опонента дані, наведені в таблиці 3.5 (с. 71), щодо кількості мікроорганізмів у полі зору мікроскопу краще було б надати в розрізі діапазону їх кількості (наприклад, від 0 до 6 мікроорганізмів). Крім того, аналізуючи дані таблиці 3.15 (с. 83), потребує уточнення опису методики підрахунку кількості мікроорганізмів: мікроскопія мазків-відбитків проведена візуально в полі зору мікроскопу чи за допомогою автоматизованого приладу.

8. У розділі 3 «Результати досліджень» на представлених мікрофотографіях відсутні масштабні лінійки, хоча в підписах до рисунків вказано збільшення. Наявність масштабної лінійки є загальноприйнятим стандартом у наукових публікаціях з гістології, що дозволяє більш точно оцінити розміри досліджуваних структур та полегшує візуальне порівняння.

9. В описі контрольної групи на 7 добу (с. 99–100) згадується «зерниста маса» в окремих м'язових волокнах. На відповідному рисунку ці ознаки можуть бути не для всіх очевидними без додаткового збільшення.

10. Збільшення мікроскопа слід позначати знаком «×», що відповідає міжнародному стандарту, а не кириличною або латинською літерою «х» (с. 91, рис. 3.5 та далі по тексту).

11. У підрозділ 3.3 (с. 90) зазначено, що «... у міжм'язовій сполучній тканині виявляється жирова тканина ...», однак, жирова тканина є різновидом сполучної, правильніше написати «міжм'язова сполучна тканина з наявними жировими клітинами».

12. У підрозділ 3.3 (с. 95) використовується вираз «... поперечні тріщини та розриви ...» – це загальні терміни, без конкретизації типу: мікророзриви волокон або деструкція міофібрил (чи це дегенеративні зміни, чи результат зовнішнього впливу?).

13. У роботі використовується термін «гістоархітектоніка» (с. 8, 95 та далі по тексту), але згідно «*Nomina Histologica Veterinaria*» (2017) більше прийнятні поняття типу «структурна організація тканини» або «морфофункціональна структура»; «ядра у стані лізису» (с. 7 і далі по тексту) – сучасний еквівалент згідно міжнародної термінології: каріолізис або дегенеративні ядерні зміни; «ослаблення посмугованості» (с. 7 і далі по тексту) – більш точне формулювання: розмитість або втрата дисків Z/H, дезорганізація саркомерної структури; «... нерівномірного забарвлення саркоплазми ...» (рис. 3,9, с. 93 і далі по тексту) потребує стандартизації згідно «*Nomina Histologica Veterinaria*» (2017): рекомендується використовувати термін «гетерогенність інтенсивності забарвлення».

14. У тексті часто надмірно повторюються однакові формулювання, такі як «деформація м'язових волокон», «поперечні тріщини», «ослаблення посмугованості», без варіації або конкретизації характеру й ступеня ушкоджень. Ці описи не супроводжуються морфометричними даними (наприклад, частка змінених волокон, площа ураження, кількість ядер із лізисом на поле зору), що знижує аналітичну якість опису, унеможливорює кількісне порівняння між групами і не дозволяє перевірити репрезентативність результатів. Крім того, така побудова тексту справляє враження узагальненого візуального спостереження, а не структурованого наукового аналізу. Рекомендується стандартизувати опис змін за шкалами оцінки або морфометричними параметрами і подавати результати у табличній формі з подальшим статистичним аналізом.

15. У підрозділі 3.3 «Мікроструктура охолодженого ошийка свинини після душення та обробки культурою молочнокислих мікроорганізмів штаму SafePro® B-2» (с. 104–106) описано вплив молочнокислих бактерій на гістологічну структуру м'язової тканини, проте механізми їхнього впливу на стабільність міоцитів залишається не розкритим.

16. У тексті дисертації (с. 16, с. 145) зустрічаються деякі описки і граматичні помилки, можливо пов'язані з комп'ютерним набором, які легко можна виправити. Проте вони не знижують цінність рукопису.

Вказані зауваження і побажання є дискусійними і зовсім не зменшують наукової цінності роботи, її актуальності і практичної значимості. Сподіваюся, що висловлені побажання сприятимуть подальшому вдосконаленню наукової діяльності дисертанта.

**Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації.** Загалом позитивно оцінюючи теоретичні й практичні здобутки дисертантки, вважаємо за необхідне звернути увагу на деякі моменти дискусійного характеру.

1. Не з'ясовано, як проводили ветеринарно-санітарний контроль холодильних камер та санітарно-мікробіологічне дослідження питної води, що використовувалися в експерименті.

2. Не з'ясовано, чи здійснювали перевірку культуральних властивостей штамів культур *Lactobacillus sakei* та *Leuconostoc carnosum* та їх суспензій перед використанням в експерименті? Воду якої температури використовували для приготування суспензії?

3. Згідно інструкції з використання культури SafePro® B-SF-43 вона призначена для м'ясних виробів у вакуумній упаковці або в упаковці з модифікованою газовою атмосферою з дотриманням низької температури зберігання. Які, на Вашу думку, культуральні властивості штаму культури *Leuconostoc carnosum* обумовили її ефективність за зберігання м'яса впродовж 4 діб і не дозволили підтримувати свою активність впродовж 7 діб?

4. Згідно п. 19.4.2 Правил передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів до визначення рН м'ясо свинини повинно бути піддане визріванню не менше 20–24 год за температури 2...4 °С. З метою оцінки змін властивостей м'яса під час автолізу м'ясо свинини повинно бути досліджено за показником водозв'язувальної здатності, активної кислотності рН та вмісту аденозинтрифосфорної кислоти впродовж 6–10 год. Поясніть, чим обумовлено вибір проміжку часу для дослідження 1 година (таблиця 3.1) та 4 доби (таблиця 3.2) та обґрунтуйте отримані дані щодо рН м'яса свинини в таблицях 3.1 та 3.2.

5. Як Ви пояснюєте механізм впливу молочнокислих бактерій на збереження структури м'язової тканини?

**Загальний висновок та оцінка дисертації.** Дисертація на тему: «Санітарно-гігієнічна оцінка свинини за обробки молочнокислими мікроорганізмами під час охолодження півтуш» оформлена відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», є завершеною науково-дослідною роботою, яка за актуальністю теми, науковою новизною, теоретичним

та практичним значенням отриманих результатів, рівнем і обсягом виконаних досліджень, повністю відповідає вимогам Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор Володимир Вовкотруб заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» галузі знань 21 «Ветеринарна медицина».

**Офіційний опонент в. о. декана факультету ветеринарної медицини Одеського державного аграрного університету, кандидат ветеринарних наук, доцент Катерина РОДІОНОВА**