

ВІДГУК
офіційного опонента на дисертацію
ВОВКОТРУБА 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»
в галузі знань 21 «Ветеринарна медицина»

Актуальність теми дисертації. Пріоритетним завданням Держпродспоживслужби є здійснення державного контролю безпечності та якості харчових продуктів за виробництва та обігу шляхом впровадження системи НАССР. В Україні та більшості європейських країн споживач надає перевагу охолодженому м'ясу свинини, яке є безпечним та якісним відповідно до вимог нормативно-правових документів, внаслідок використання натуральних інгредієнтів для подовження терміну його зберігання. Використання харчових консервантів, зокрема, органічних кислот, продуктів їх метаболізму та антимікробних агентів, є безпечним для здоров'я споживача. Важливим фактором, що впливає на безпечність, якість та товарну привабливість свинини, є спосіб його охолодження та інгредієнти, що використовуються для попередження обсіменіння туш мікроорганізмами.

Слід здійснювати пошук альтернативних методів подовження терміну зберігання охолодженого м'яса на потужностях з виробництва та обігу, а також розробляти нові способи подовження терміну зберігання м'яса в охолоджену стані шляхом використання мікробіологічних препаратів, зокрема, спеціальних штамів молочнокислих бактерій, які володіють вибірковою ферментацією до моно- і полісахаридів, не впливають на органолептичні показники м'яса і володіють антагонізмом до умовно патогенної та патогенної мікрофлори.

Узагальнюючи вищенаведене, вважаю що дисертація присвячена актуальній проблемі застосування молочнокислих мікроорганізмів внаслідок оброблення свинини під час її охолодження для подовження терміну зберігання та покращення її споживчих властивостей.

Враховуючи сказане, можна зробити висновок, що рецензована робота є актуальною як в практичному, так і в теоретичному аспектах для фахівців ветеринарної медицини.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами і темами. Дисертаційне дослідження виконано в межах науково-дослідної роботи кафедри гігієни тварин і харчових продуктів імені професора А. К. Скороходька Національного університету біоресурсів і природокористування України за темою «Санітарно-гігієнічні заходи забезпечення здоров'я тварин у господарствах України різних форм власності» (номер державної реєстрації 0116U001299, 2016–2024 рр.).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Дисертація В. Г. Вовкотруба характеризується високим рівнем методичного забезпечення, чіткою логікою побудови дослідження та відповідністю поставленим меті й завданням. Здобувачем використано комплекс сучасних експериментальних методів. Усі етапи дослідження логічно послідовні, ретельно проаналізовані й узагальнені.

Висновки та рекомендації, сформульовані в дисертації, базуються на аналізі фактичного матеріалу, отриманого в результаті власних експериментальних досліджень. Вони демонструють високий рівень обґрунтованості, наукової новизни та практичної значущості. Об'єкт, предмет і методи дослідження повністю відповідають тематиці та науковому рівню дисертації.

Достовірність основних наукових положень, висновків проведених наукових досліджень та одержаних результатів. Дисертація В. Г. Вовкотруба за змістом, структурою та оформленням 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.

Сформульовані автором основні наукові положення, висновки та рекомендації базуються на достовірних експериментальних даних, отриманих у результаті коректно спланованих і проведених досліджень відповідно до поставлених завдань. У роботі використано сучасні інформативні методи аналізу, здійснено опрацювання широкого кола актуальних наукових джерел – як українських, так і зарубіжних. Це забезпечило належний рівень теоретичного узагальнення та ґрунтовність висновків.

Для оцінки статистичної значущості результатів застосовано відповідні математичні методи, зокрема однофакторний дисперсійний аналіз з використанням критерію Тьюкі з визначенням рівнів вірогідності.

Теоретичні положення та практичні рекомендації, сформульовані у дисертації, є науково обґрунтованими та відображають виявлені експериментальні закономірності.

Отже, основні положення, висновки та результати дисертаційного дослідження В. Г. Вовкотруба є достовірними й заслуговують на наукове визнання.

Новизна основних наукових положень, висновків, проведених наукових досліджень та одержаних результатів. Дисертантом 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.

Встановлено, що охолодження півтуш свинини у холодильних камерах із застосуванням методу душування вже через 1 годину сприяє зниженню температури в товщі м'яса в середньому на 3,46–4,3 °С, порівняно з повітряним режимом охолодження.

Вперше доведено, що м'ясо свинини за охолодження півтуш в 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 КУО/см² переважає на 4 добу зберігання за органолептичними, хімічними та мікробіологічними показниками півтуші за охолодження в холодильній камері без та з використанням методу душування.

Також встановлено, що за показниками свіжості м'ясо свинини у півтушах за охолодження в холодильній камері із застосуванням душування підлягає зберігання в умовах Антонівського м'ясокомбінату не більше 4 діб в охолодженому стані, у випадку обробки поверхні півтуш свинини бактеріальною закваскою штаму SafePro® B-2 в дозі 10^7 КУО/см² його термін зберігання подовжується 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 КУО/см² дозволяє забезпечувати дозрівання м'яса та привабливі органолептичні показники до 7 доби зберігання в охолодженому стані.

Оцінка структури та змісту роботи. Дисертація складається з анотації, вступу, огляду літератури, матеріалів та методів досліджень, результатів досліджень, аналізу та обговорення результатів досліджень, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Дисертація викладена на 147 сторінках, ілюстрована 27 таблицями та 20 рисунками. Бібліографічний список налічує 162 джерел, з них 134 латиницею.

Анотація (с. 2–14). Узагальнено інформацію про отримані результати досліджень. Зміст анотації відповідає результатам експериментальних досліджень дисертації. Перелічено список опублікованих праць за темою дисертації, описано участь здобувача до кожної публікації (с. 15–18).

Вступ (с. 22–27). У цьому розділі обґрунтовано актуальність теми дисертації, зв'язок роботи з науковими програмами, сформульовано мету і завдання, застосовано методи дослідження, наводиться новизна та практичне значення одержаних результатів, особистий

внесок здобувача, апробація результатів дослідження дисертації, структура й обсяг роботи. Вступна частина написана лаконічно, достатньо резюмована, інформативно наповнена.

Розділ 1. Огляд літератури (с. 28–55) складається з п'яти підрозділів (разом із висновками до розділу 1), у яких автор аналізує дані літератури щодо стану окресленої проблеми. Здобувач виокремив нез'ясовані питання щодо проблеми виявлення факторів, що впливають на обсіменіння мікрофлорою свинини під час забою та зберігання м'яса, використання біологічних технологій для оброблення м'яса внаслідок подовження терміну його зберігання.

Текст розділу написано доступно, закінчується узагальненням до розділу, що підкреслює вибір теми дисертаційного дослідження, поставлену мету і завдання для її виконання.

Розділ 2. Матеріали та виконання роботи (с. 56–66). У розділі обґрунтовано вибір напрямку досліджень, загальну схему досліджень, описано методики, що були застосовані для вирішення окреслених завдань, дослідження виконувалися на кафедрі гігієни тварин і харчових продуктів імені професора А. К. Скороходька факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України, на ТОВ «Антонівський м'ясокомбінат» Київської області та в акредитованій Білоцерківській міській державній лабораторії Держпродспоживслужби України. Перелічені методики у дисертації є класичними, застосування яких дає можливість отримати об'єктивні результати. Проведено органолептичні (запах, колір, консистенція свинини), хімічні (показники свіжості), хроматографічні (вміст амінокислот), гістологічні (мікропрепарати м'яса свинини), мікробіологічні та мікроскопічні (мікроскопія мазків-відбитків м'яса свинини), статистичні методи досліджень. Це дало можливість на глибокому фундаментальному та аналітичному рівні розкрити суть отриманих результатів. Отже, матеріали та методи досліджень є достатніми для досягнення мети роботи.

Розділ 3. Результати досліджень (с. 67–100) складається з трьох підрозділів. У **першому підрозділі** наведено результати досліджень встановлення свіжості свинини за органолептичними, хімічними та мікроскопічними показниками шляхом охолодження методом душування та оброблення заквасками молочнокислих бактерій культури SafePro® B-SF-43 та SafePro® B-2 в дозі 10^6 КУО/см². Встановлено мікробіологічні показники м'яса півтуш свинини за оброблення заквасками молочнокислих бактерій на 4 добу зберігання, які відповідали нормативним вимогам.

У **другому підрозділі**, який містить ще три підрозділи, показано результати впливу на свіжість м'яса свинини у півтушах за оброблення культурами молочнокислих бактерій штамів SafePro® B-SF-43 та SafePro® B-2 в дозі 10^7 КУО/см². Встановлено позитивні органолептичні, мікроскопічні показники свіжого м'яса за зберігання в охолодженому стані

за та обробленого молочнокислими бактеріями. Встановлено, що температура в товщі півтуш свинини як контрольної групи 2, так і обох дослідних груп знаходилася на одному рівні (4,30–4,41 °C), що пов'язано зі зберіганням їх в одному холодильнику, величина рН м'яса свинини на 7 добу зберігання у обох дослідних групах була у межах, характерних для свіжого м'яса (5,90–5,86). Таким чином, за показниками свіжості м'ясо свинини у півтушах за застосування душування підлягало зберіганням не більше 4 діб в охолодженному стані, а у випадку обробки поверхні півтуш свинини бактеріальними заквасками – не більше 7 діб. Кількість МАФАНМ на 7 добу зберігання у м'ясі свинини дослідної групи 1 незначно зросла, кількість пліснявих грибів і дріжджів у дослідній групі 2 дещо зменшилася, порівняно з аналогічними показниками дослідної групи 1.

Встановлено, що охолодження свинини у півтушах методом душування з наступною обробкою культурою молочнокислих мікроорганізмів штаму SafePro® B-2 дозволяло зберігати м'ясо до 7 доби в охолодженному стані і забезпечувало його біологічну цінність за вмістом замісних і незамінних амінокислот.

У **третьому підрозділі** подано мікроструктуру охолодженого ошийка свинини після душування та обробки культурою молочнокислих мікроорганізмів штаму SafePro® B-2. Встановлено, що охолодження півтуш свинини в холодильній камері з використанням душування із заключною обробкою суспензією культури молочнокислих мікроорганізмів штаму SafePro® B-2 у дозі 10^7 КУО/см² призупиняє процеси автолізу у м'язах і характеризується незначними ділянками м'язових волокон з поперечними тріщинами, частковою збереженістю поперечної та поздовжньої посмугованості м'язових волокон і сприяє подовженню терміну зберігання м'яса до 7 діб.

Результати, висвітлені у розділі 3 здобувачем, повністю розкривають мету роботи та окреслюють її ключові положення. Оцінюючи цей розділ у цілому, необхідно зазначити, що результати дослідження комплексні, систематизовані, узагальнені в таблицях і рисунках, логічно описані, закінчуються проміжними висновками.

Розділ 4. Аналіз та обговорення результатів досліджень (с. 107–117). Здобувач узагальнює усі отримані результати досліджень та порівнює їх із даними літератури, робить при цьому власні аргументовані висновки. Розділ добре опрацьований, результати власних експериментальних досліджень узагальнені та зіставлені з літературними джерелами. Матеріал розділу в узагальненому вигляді вказує на те, що дисертант досяг поставленої мети та вирішив встановлені завдання.

Висновки (с. 118–119). За результатами роботи зроблено сім висновків, які повністю відповідають суті результатів дослідження дисертації.

Пропозиції виробництву (с. 120) сформовані одним пунктом, які спрямовані на роботу лікарів ветеринарної медицини.

Список використаних джерел (с. 121–142) Список використаних джерел містить 162 найменувань, із яких 134 латиницею. Представлена література відповідає напряду дослідженням дисертації та значна частина першоджерел, використаних у дисертації, опублікована протягом останнього десятиріччя.

Додатки (с. 143–147) містять список публікацій дисертанта.

Отже, структура і зміст дисертації логічно й послідовно пов'язані. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, як із погляду сучасних науково-теоретичних досліджень, так і позицій практичної реалізації є достатнім.

Практичне значення результатів одержаних досліджень полягає у можливості знизити втрати маси за рахунок усушки під час зберігання в охолодженному стані півтуш свинини в холодильній камері з використанням душування питною водою за температури $(3\pm 1)^\circ\text{C}$ із заключною обробкою суспензією культур молочнокислих мікроорганізмів штамів SafePro[®] B-SF-43 і SafePro[®] B-2.

Запропоновано для подовження терміну зберігання м'яса свинини до 7 доби з належними показниками свіжості здійснювати охолодження свинини у півтушах у холодильній камері з використанням душування та наступною обробкою культурою молочнокислих мікроорганізмів штаму SafePro[®] B-2 у дозі 10^7 КУО/см².

Запропоновано ряд рекомендацій щодо охолодження півтуш свинини із застосуванням душування та заключною обробкою суспензіями молочнокислих мікроорганізмів штамів SafePro[®] B-SF- 43 і SafePro[®] B-2, що знижувало майже в 10 разів чисельність МАФАНМ на 4 добу зберігання в охолодженному стані в ділянках як ошийка, так і хребта, порівняно з охолодженням півтуш свинини в холодильній камері з використанням душування. Встановлено, що основними мікроорганізмами у пробах м'яса свинини, оброблених суспензіями молочнокислих мікроорганізмів штамів SafePro[®] B- SF-43 і SafePro[®] B-2 були молочнокислі бактерії.

Охолодження півтуш свинини в холодильній камері з використанням душування на 4 добу зберігання дозволяє зменшити усушку в середньому на 0,46 %, використання молочнокислої закваски мікроорганізмів штаму SafePro[®] B-SF-43 для обробки поверхні туш знижує цей показник на 0,71 %, а штаму SafePro[®] B-2 – на 1,06 % порівняно з парними півтушами.

Результати дисертаційного дослідження впроваджено на ТОВ «Антонівський м'ясокомбінат» Київської області.

Апробація результатів досліджень, повнота їх викладення в опублікованих працях. Основні положення дисертації було обговорено на Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Ветеринарна медицина: сучасні виклики і актуальні

проблеми науки, освіти та продовольчої безпеки» (м. Житомир, 2022 р.); Міжнародній науковій конференції «Єдине здоров'я-2022» (м. Київ, 2022 р.); Науково-практичній онлайн конференції «Безпечність та якість харчових продуктів у концепції «Єдине здоров'я» (м. Львів, 2023 р.); Міжнародній науково-практичній конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців, присвяченій 85-річчю заснування факультету ветеринарної медицини ОДАУ «Актуальні аспекти розвитку ветеринарної медицини в умовах євроінтеграції» (м. Одеса, 2023 р.).

Основний зміст дисертації опубліковано у 8 наукових працях, з яких 2 статті у наукових виданнях інших держав, включених до міжнародної наукометричної бази даних Scopus, 2 статті у наукових фахових видань України, включених до міжнародної наукометричної бази даних Scopus, 4 тези наукових доповідей.

Особистий внесок здобувача. Здобувач організував виконання експериментів, визначив ефективність застосування душування в поєднанні з обробкою молочнокислими культурами мікроорганізмів півтуш свинини, зробив статистичну обробку отриманих даних. Аналіз та узагальнення результатів досліджень, формулювання висновків і пропозицій виробництву, а також підготовка матеріалів до публікації у наукових виданнях здійснено спільно з науковим керівником.

Дискусійні, критичні зауваження та запитання до дисертанта. У процесі рецензування дисертації В. Г. Вовкотруба виникли запитання до дисертанта, зокрема:

1. У розділі 1 «Огляд літератури» Ви описуєте попередження ознак PSE м'яса при забої свиней, які виникають внаслідок стресу тварин перед забоєм. Чи були встановлені такі туші свиней з ознаками PSE на потужності з виробництва та зберігання м'яса при проведенні Ваших наукових досліджень?

2. Чи встановлювали Ви у своїх наукових дослідженнях категорію свинини? Якщо так, то за якими показниками?

3. У розділі 2 «Матеріали та методи досліджень» (с. 57–58) описано фізіологічні характеристики використаних культур молочнокислих бактерій штамів *Lactobacillus sakei* – SafePro® B-2 та *Leuconostoc carnosum* – SafePro® B-SF-43 для виробництва різноманітних ковбасних виробів з розрахунку 25 г на 100 кг продукту. Чи змінювалися концентрація натрію хлориду та дозування культур молочнокислих бактерій даних штамів для оброблення м'яса свинини для подовження терміну зберігання?

4. Як Ви вираховували кількість нанесення на поверхню напівтуш свиней суспензії культур молочнокислих бактерій штамів *Lactobacillus sakei* – SafePro® B-2 та *Leuconostoc carnosum* – SafePro® B-SF-43 у різних дозах впродовж зберігання на 4 та 7 добу?

5. Обґрунтуйте підвищення вмісту вільних незамінних амінокислот, зокрема лізину і триптофану, у м'ясі свинини за оброблення її культурами молочнокислих бактерій штаму *Lactobacillus sakei* – SafePro[®] B-2 у дозі 10^7 КУО/см² на 7 добу зберігання?

6. Яким методом перевіряли натуральність та придатність культур молочнокислих бактерій різних штамів – SafePro[®] B-2 та SafePro[®] B-SF-43, які використовували у своїх наукових дослідженнях?

Виникли також деякі зауваження до дисертації, зокрема:

1. У розділі 1 «Огляд літератури» слід було надати результати досліджень науковців та їх аналізування щодо даних органолептичних, хімічних і мікробіологічних показників за оброблення м'яса свинини фізичними методами, хімічними та біологічними речовинами для подовження терміну його зберігання, тому що огляд літератури більш присвячений технологічній проблематиці.

2. У рис. 2.1 «Загальна схема досліджень» показник кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів слід віднести до показників безпечності свинини, а не якості.

3. На с. 64 розділу 2 написано: «До отриманої суспензії додавали 1,2 мл 10 % розчину трихлороцтової кислоти, перемішували та центрифугували 10 хв за 1000 об/хв 100 мкл супенатанту, висушували, перерозчиняли у 100 мкл 0,1 М розчину HCl...». Проте, згідно міжнародних вимог щодо пропису концентрації хімічних реагентів та їх об'єму слід викласти в наступній редакції: «До отриманої суспензії додавали 1,2 см³ розчину трихлороцтової кислоти з масовою концентрацією 10 %, перемішували та центрифугували 10 хв за 1000 об/хв 100 мкл супенатанту, висушували, перерозчиняли у 100 мкл розчину хлористоводневої кислоти з масовою часткою 0,1 моль/дм³...».

4. У підрозділі 2.1.1 «Визначення органолептичних, хімічних і мікроскопічних показників м'яса» (с. 62) написано визначення органолептичних показників: «За допомогою органів чуття визначали: зовнішній вигляд, колір, консистенцію, запах м'яса, аромат та прозорість бульйону», проте у «Вступі» (с. 24) прописано: «Методи досліджень: органолептичні (запах, колір, консистенція свинини)».

5. Не вказані результати досліджень свинини за виявлення чи відсутності бактерій *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae*, бактерій групи кишкової палички, *Pseudomonas aeruginosa* у підрозділі 3.1.2 «Мікробіологічні показники м'яса півтуш свинини за обробки бактеріальними заквасками» та бактерій *Escherichia coli*, *Enterobacteriaceae*, бактерій групи кишкової палички у підрозділі 3.2.2 «Мікробіологічні показники м'яса свинини у півтушах за обробки культурами молочнокислих мікроорганізмів», проте у розділі 2 прописані методи їх досліджень.

У дисертації трапляються деякі граматичні, технічні та стилістичні помилки та невдалі вислови.

Слід зауважити, що вказані недоліки та дискусійні питання не знижують цінності одержаних результатів та методичного рівня виконання дисертації.

Висновок. Дисертація на тему: «Санітарно-гігієнічна оцінка свинини за обробки молочнокислими мікроорганізмами під час охолодження півтуш» є завершеною науково-дослідною роботою, яка за оформленням, актуальністю, науковою новизною, теоретичним та практичним значенням отриманих результатів відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» та 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 Вовкотруб Володимир Григорович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 212 «Ветеринарна гігієна, санітарія і експертиза» галузі знань 21 «Ветеринарна медицина».

Офіційний опонент завідувач кафедри ветеринарно-санітарної експертизи та лабораторної діагностики Білоцерківського національного аграрного університету, доктор ветеринарних наук, професор Надія БОГАТКО