

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата технічних наук **Загорулька Олексія Євгеновича** на дисертаційну роботу **Онищенко Артема В'ячеславовича** на тему «**Удосконалення технологій склеєних кишкових плівок із яловичої сировини та м'ясних продуктів з їх використанням**», подану на здобуття освітньо-наукового рівня доктора філософії зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації складає 242 сторінок, у тому числі 4 додатки. Обсяг основного тексту дисертації становить 170 сторінок, 38 рисунків та 16 таблиць. Список використаних джерел нараховує 203 найменування, у тому числі 141 іноземних.

Актуальність теми дисертаційної роботи. Одним із пріоритетних напрямів розвитку сучасних харчових технологій є раціональне використання сировинних ресурсів, впровадження ресурсозберігаючих рішень та зменшення виробничих втрат. Значна кількість некондиційної кишкової сировини, що утворюється під час виробництва натуральних оболонок, залишається недостатньо залученою до повторного використання через недосконалість існуючих технологій. Тому розроблення технологій склеєних кишкових плівок і оболонок із застосуванням сучасних методів зшивання колагену є актуальним напрямом досліджень, що сприяє підвищенню ефективності використання вторинної м'ясної сировини та розширенню асортименту м'ясних продуктів.

Отже, тема дисертаційної роботи є своєчасною, науково обґрунтованою та має важливе практичне значення для розвитку ресурсозберігаючих технологій у м'ясопереробній галузі.

Робота виконувалась відповідно до основних напрямків наукових досліджень Державного біотехнологічного університету, зокрема за темами №17-23Д (01235U103198) «Розроблення та запровадження системи НАССР для продукції з м'ясної сировини», №0123U100194 «Наукові та практичні аспекти запровадження принципів ощадливого виробництва (lean production) в технологіях продукції м'ясопереробної галузі».

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, що сформульовано у дисертації. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертаційній роботі, є достатньо обґрунтованими, логічно послідовними та підтвердженими комплексом теоретичних і експериментальних досліджень.

В роботі використано стандартні загальноприйняті, удосконалені і пристосовані до кишкових плівок фізичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні методи досліджень, стандартні методи дослідження м'ясних продуктів, методи планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних із використанням сучасних комп'ютерних програм; експериментальні установки для дослідження міцності шва склеєних кишкових оболонок, пружно-пластичних властивостей кишкових оболонок, для дослідження витікання рідкої фракції наповнення для ковбасних виробів через шов ковбасної

оболонки.

Результати досліджень викладено у висновках до кожного розділу, а також у десяти загальних висновках. Відносно обґрунтованості, достовірності та новизни кожного висновку зроблено деякі зауваження.

Висновки до першого розділу. У розділі наведено узагальнення результатів літературного огляду щодо використання відходів кишкового виробництва як цінної колагеновмісної сировини, удосконалення методів зшивання колагену та технологій формування міцного когезійного з'єднання шарів плівок, а також забезпечення їх мікробіологічної безпечності відповідно до принципів НАССР. Отримані результати теоретичних досліджень обґрунтовують необхідність проведення подальших експериментальних досліджень щодо розроблення ефективної технології та конструктивно-технологічних рішень виробництва склеєних кишкових плівок із високими функціонально-технологічними властивостями.

Висновки до другого розділу. Справляє позитивне враження щодо організації експериментальних досліджень. У висновках до другого розділу наведено узагальнену характеристику методології досліджень, обґрунтовано вибір об'єктів, предмета та методів дослідження, а також окреслено організацію виконання експериментальних досліджень і впровадження їх результатів. У висновках краще уникати надмірного перерахування матеріалів, об'єктів і методів дослідження, оскільки це ускладнює сприйняття тексту. Більш доцільно узагальнити наведену інформацію та сформулювати ключові положення, які характеризують науково-методичний підхід автора.

Висновки до третього розділу містять вагомі результати експериментальних досліджень та мають високий рівень наукової новизни, однак доцільно було б зробити більш лаконічними, аналітичними та орієнтованими на узагальнення встановлених закономірностей, а не на повторення окремих результатів експериментів. Це дозволило б чіткіше виділити основні наукові здобутки автора.

Висновки до четвертого розділу переважно містять опис запропонованих технологічних рішень і можливостей їх використання. Для підвищення наукової цінності доцільно більше уваги приділити узагальненню встановлених закономірностей, причинно-наслідкових зв'язків між технологічними прийомами та зміною властивостей склеєних кишкових плівок.

Висновки до п'ятого розділу відображають результати практичної апробації розроблених технологій, підтверджують можливість їх виробничого впровадження та містять узагальнену оцінку економічної, соціальної й екологічної ефективності запропонованих технологічних рішень.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає в отриманих автором результатах щодо наукового обґрунтування ресурсозберігаючих технологій склеєних кишкових плівок і оболонок із яловичої сировини. До найбільш вагомих результатів належать встановлені закономірності формування міцності когезійних швів за використання фізичних і хімічних методів зшивання, визначення впливу органічних кислот, дублення таніном та електрофоретичної інтенсифікації на функціонально-технологічні властивості колагенових плівок, обґрунтування технологічних режимів їх виробництва, а також подальший розвиток методології

оцінювання захисних властивостей натуральних оболонок і розширення наукових уявлень щодо формування якісних характеристик склеєних кишкових плівок та м'ясних продуктів із їх використанням.

Практична цінність полягає у розробленні та впровадженні ресурсозберігаючих технологій склеєних кишкових плівок і оболонок із яловичої сировини, експериментальних установок та конструктивно-технологічних рішень для їх одержання. Результати досліджень використано при створенні технологічних схем виробництва склеєних кишкових плівок і оболонок, впроваджено у виробничу діяльність ТОВ «Капс Фуд Системс», ТОВ «Дромам'ясо», ТОВ «Фламінго 2017» та в освітній процес Державного біотехнологічного університету, що підтверджує їх практичну значущість і перспективність використання у м'ясопереробній галузі.

Достовірність отриманих результатів забезпечується коректним застосуванням сучасних загальноприйнятих і адаптованих методів теоретичних, фізичних, фізико-хімічних, мікробіологічних, органолептичних досліджень, достатнім обсягом експериментальних даних, використанням сучасних методів планування експерименту та обробки результатів. Обґрунтованість отриманих результатів підтверджується їх узгодженістю з теоретичними положеннями, виробничою апробацією та впровадженням розроблених технологічних рішень на підприємствах харчової промисловості та освітньому процесі.

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі стану проблеми, розробці програми досліджень, організації, постановці експериментів та участі у їх проведенні, аналізі результатів теоретичних та експериментальних досліджень, обґрунтуванні одержаних техніко-технологічних рішень, формулюванні та узагальненні основних висновків, підготовці матеріалів до публікації, проведенні заходів з упровадження результатів дослідження у виробництво та освітній процес. Особистий внесок здобувача в опубліковані зі співавторами наукові праці вказаний у списку праць за дисертацією.

Повнота викладу наукових положень в опублікованих працях. Результати виконаного дисертаційного дослідження опубліковано автором повною мірою та висвітлено у 18 наукових працях, в тому числі: 7 статтях у наукових фахових виданнях України, серед яких 4 – у виданнях категорії «А», включених до міжнародних баз Scopus та Web of Science, 3 – у виданні категорії «Б»; 11 тезах доповідей та матеріалів конференцій.

Оцінка змісту, завершеності та оформлення дисертаційної роботи. Дисертаційна робота є цілісним завершеним науковим дослідженням, яке може бути винесене на публічний захист. Структура дисертації включає вступ, п'ять розділів, загальні висновки, список використаних джерел та додатки. Оформлення роботи відповідає «Вимогам до оформлення дисертації», затвердженим Наказом МОН України 12.01.2017 р. №40.

Академічна доброчесність. Порухень академічної доброчесності у дисертації не виявлено. Робота не містить некоректних запозичень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

У вступі аргументовано актуальність обраної тематики, чітко визначено мету, об'єкт, предмет і завдання дослідження. Представлено характеристику

наукової новизни та практичного значення отриманих результатів, окреслено особистий внесок автора, наведено інформацію про зв'язок роботи з виконанням науково-дослідних тем, результати апробації та публікаційної активності здобувача. Також наведено відомості про структуру та загальний обсяг дисертації.

Зауважень до вступу немає.

В першому розділі наведено аналіз сучасного стану технологій виробництва натуральних ковбасних оболонок та склеєних кишкових плівок із колагеновмісної сировини. Розглянуто основні проблеми використання кишкової сировини, обґрунтовано перспективність її комплексної переробки та ресурсозберігаючих підходів. Проаналізовано сучасні методи фізичного і хімічного зшивання колагену, питання забезпечення безпечності продукції відповідно до принципів НАССР та визначено перспективні напрями удосконалення технологій склеєних кишкових плівок і оболонок із яловичої сировини.

Зауваження до першого розділу.

Перелік перспективних способів удосконалення технології (локальна теплова коагуляція, передгідролізна обробка, електрофорез, дублення тощо) має переважно оглядовий характер. Доцільно більш аргументовано обґрунтувати, чому саме запропоновані напрями були обрані як найбільш перспективні для подальших експериментальних досліджень.

В другому розділі наведено характеристику об'єктів, предметів та матеріалів дослідження. Описано методологію проведення експериментальних досліджень, використані фізичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні та математико-статистичні методи, а також експериментальні установки для визначення функціонально-технологічних властивостей склеєних кишкових плівок і оболонок. Представлено організацію експериментальних досліджень, методи обробки результатів та підходи до їх виробничої апробації.

Зауваження до другого розділу.

Опис експериментальної установки (рис. 2.3) потребує уточнення щодо способу регулювання температури нагрівальних поверхонь та забезпечення однорідності температурного поля по площі контакту зі зразком. Оскільки температурна нерівномірність може істотно впливати на кінетику сушіння, доцільно було б навести відомості про метод підтримання температури, кількість точок її контролю та оцінку можливих температурних відхилень по поверхні нагріву.

В третьому розділі наведено результати експериментальних досліджень, спрямованих на розроблення технологій склеєних кишкових плівок із яловичої сировини із застосуванням фізичних і хімічних методів зшивання колагену. Встановлено вплив параметрів теплової коагуляції, передгідролісної обробки органічними кислотами, дублення таніном та електрофоретичної інтенсифікації на міцність когезійного шва, функціонально-технологічні властивості й показники безпечності склеєних кишкових плівок. Обґрунтовано раціональні технологічні режими їх виробництва та підтверджено ефективність запропонованих технологічних рішень.

Зауваження до третього розділу.

У підрозділі, присвяченому розробленню способу зшивання кишкових оболонок методом теплової коагуляції та концептуального рішення апарата для його реалізації, автором заявлено про енерго- та ресурсоефективність запропонованого технічного рішення. Проте наведені результати містять переважно обґрунтування конструктивних параметрів і технологічних режимів роботи апарата (температури, тривалості зшивання, геометричних параметрів робочих органів, сортування сировини тощо), тоді як кількісне підтвердження енерго- та ресурсоефективності відсутнє. Доцільно було б навести результати відповідних розрахунків або порівняльний аналіз питомих витрат енергії, матеріальних ресурсів чи продуктивності відносно існуючих технічних рішень, що дозволило б більш повно обґрунтувати заявлені переваги розробленого апарата.

У роботі запропоновано декілька способів отримання склеєних кишкових плівок (теплова коагуляція, локальне дублення, електрофорез), однак недостатньо чітко обґрунтовано сферу доцільного застосування кожного із запропонованих підходів та їх порівняльні переваги між собою.

У роботі зазначено, що запропонований спосіб є енергоощадним, оскільки не містить операцій із високими витратами енергії, за винятком конвективного сушіння. Водночас таке твердження потребує додаткового обґрунтування, оскільки саме конвективне сушіння є одним із найбільш енергоємних процесів у технології одержання колагеновмісних матеріалів. За умови декларування енергоощадності технології доцільно було б розглянути можливість застосування більш енергоефективних способів сушіння, зокрема інфрачервоного або комбінованого ІЧ-конвективного сушіння, чи навести порівняльне обґрунтування переваг використання традиційного конвективного способу. Це дозволило б більш переконливо підтвердити заявлені енергозберігаючі переваги запропонованої технології.

В четвертому розділі наведено результати удосконалення технологій склеєних кишкових плівок із яловичої сировини із застосуванням фізичних і хімічних методів зшивання. Визначено раціональні технологічні режими та розроблено відповідні технологічні схеми одержання склеєних кишкових плівок і оболонок. Досліджено їх органолептичні, функціонально-технологічні та безпечнісні показники, а також обґрунтовано можливість використання розроблених плівок у технології смажених м'ясних продуктів, що забезпечує підвищення виходу готової продукції та покращення її якісних характеристик.

Зауваження до четвертого розділу.

У розділі бажано було б більше уваги приділити порівнянню запропонованих технологічних рішень із сучасними аналогами склеєних кишкових оболонок, що дозволило б повніше оцінити їх конкурентні переваги та практичну ефективність.

У п'ятому розділі наведено результати виробничої апробації та впровадження розроблених технологій склеєних кишкових плівок і оболонок із яловичої сировини. Проведено оцінку їх економічної, соціальної та екологічної ефективності, визначено економічний ефект від використання некондиційної кишкової сировини, обґрунтовано доцільність практичного застосування

запропонованих технологічних рішень та підтверджено можливість їх впровадження у виробництво й освітній процес.

Зауважень до п'ятого розділу немає.

У додатках наведено акти дегустації, довідки про участь у виставках, а також документи щодо впровадження результатів досліджень у виробництво та освітній процес, які підтверджують практичну значущість виконаної роботи.

Зауважень до додатків немає.

Ідентичність змісту анотацій та основних положень дисертації. Зміст анотацій, підготовлених українською та англійською мовами, повністю відповідає структурі та основним положенням дисертаційної роботи. В анотаціях у достатньому обсязі висвітлено головні результати дослідження, сформульовані висновки, а також окреслено наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів.

Наведені коментарі та вказані зауваження в цілому не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційного дослідження.

ВИСНОВОК

У цілому, дисертаційна робота **Онищенко Артема В'ячеславовича** на тему «**Удосконалення технологій склеєних кишкових плівок із яловичої сировини та м'ясних продуктів з їх використанням**» є завершеним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальне науково-прикладне завдання у галузі харчових технологій, що полягає в науковому обґрунтуванні та розробленні ресурсозберігаючих технологій склеєних кишкових плівок і оболонки із яловичої сировини та їх використання у виробництві м'ясних продуктів. Робота характеризується комплексним підходом до вирішення поставлених завдань, належним рівнем експериментальних досліджень, науковою новизною та практичною спрямованістю отриманих результатів. Висловлені зауваження мають переважно рекомендаційний характер, не впливають на достовірність основних положень, наукову цінність і практичне значення виконаного дослідження та можуть бути враховані автором у подальшій науковій роботі. За змістом, рівнем наукової новизни, теоретичної та практичної значущості дисертаційна робота відповідає вимогам, встановленим для дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а її автор заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

Доцент кафедри обладнання та інжинірингу
переробних і харчових виробництв
Державного біотехнологічного університету,
кандидат технічних наук, доцент


Олексій ЗАГОРУЛЬКО
