

ВІДГУК

офіційного опонента

доцента кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів
Національного університету харчових технологій,
кандидата технічних наук, доцента **СТРАШИНСЬКОГО Ігоря Мирославовича**
на дисертацію **ЧЕПУРНОЇ Оксани Леонідівни**
на тему: «**Удосконалення технології варено-копчених ковбас**
з використанням рослинних білків»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю **181 «Харчові технології»**
галузі знань **18 «Виробництво та технології»**

Актуальність теми дисертаційного дослідження

Проблема раціонального використання побічних продуктів харчової промисловості та мінімізації харчових відходів набуває особливої актуальності в умовах сучасних екологічних викликів. Пивна дробина, що утворюється у значних обсягах на пивоварних підприємствах, містить цінні рослинні білки, харчові волокна й антиоксидантні сполуки, однак її використання у харчових технологіях залишається обмеженим. Використання цього інгредієнта у рецептурах варено-копчених ковбас відкриває можливості створення продуктів високої біологічної цінності, зниження собівартості виробів та підвищення ефективності використання ресурсів. У зв'язку з цим удосконалення технології варено-копчених ковбас із включенням пивної дробини є актуальним та практично значущим напрямом наукових досліджень.

Тема відповідає сучасним тенденціям створення продуктів з високою біологічною цінністю, раціонального використання вторинної сировини та оптимізації рецептур ковбасних виробів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації

Дисертація О. Л. Чепурної написана українською мовою і відповідає чинним вимогам МОН України щодо дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії. Дисертація складається з анотації, переліку умовних позначень, вступу, п'ятих розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.

Дисертація О. Л. Чепурної на тему: «Удосконалення технології варено-копчених ковбас з використанням рослинних білків» присвячена актуальному напрямку розвитку м'ясопереробної галузі – удосконаленню технології варено-копчених ковбас із використанням рослинних білків, зокрема пивної дробини, як функціонально-технологічного інгредієнта.

Авторкою на підставі аналізу теоретичних матеріалів і експериментальних досліджень було обґрунтовано використання пивної дробини у складі розробленого злаково-соєвого текстурованого продукту та варено-копчених ковбас, що надає можливості для розширення асортименту харчових продуктів високої біологічної цінності на ринку України та залучення у виробництво побічних продуктів пивоваріння.

Наукові положення дисертації сформульовані коректно, логічно, є обґрунтованими і підтверджені результатами комплексних досліджень. Визначення комплексу показників харчової цінності та функціонально-технологічних характеристик м'ясної сировини, пивної дробини та злаково-соєвого текстурованого продукту дозволило спрогнозувати певні співвідношення сировини для формування модельних ковбасних виробів із показниками високої біологічної цінності.

У роботі застосовано сучасні фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні та статистичні методи, що забезпечує достовірність отриманих результатів. Дослідження виконано в достатньому обсязі, а отримані дані мають наукове обґрунтування та практичну цінність. Результати досліджень достатньо повно викладено в окремих розділах та висновках.

Наукова новизна і достовірність отриманих результатів

Наукова новизна дисертації визначається встановленням закономірностей формування рецептур варено-копчених ковбас з використанням рослинних білкових продуктів (пивної дробини та злаково-соєвого текстурованого продукту), що дало змогу отримати готові ковбасні вироби з високою біологічною цінністю.

Здобувачкою теоретично та експериментально обґрунтовано доцільність використання пивної дробини як рослинного білкового та функціонально-технологічного інгредієнта у білкових текстуратах і варено-копчених ковбасах. Встановлено закономірності впливу різних концентрацій рослинної сировини на фізико-хімічні, структурно-механічні, органолептичні та мікробіологічні показники злаково-соєвого текстурованого продукту і варено-копчених ковбас.

Повнота викладення результатів дослідження в опублікованих наукових працях

За темою дисертації О. Л. Чепурною опубліковано 16 наукових праць, з яких 2 статті у періодичних наукових виданнях, включених до категорії «А» Переліку наукових фахових видань України та/або у закордонних виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, 3 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 2 патенти України на корисну модель, 9 тез наукових доповідей.

Вимоги МОН України щодо необхідної кількості статей у наукових фахових виданнях дотримані.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

У дисертації О. Л. Чепурної відсутні порушення академічної доброчесності. При використанні ідей, результатів і текстів інших авторів є посилання на відповідне джерело.

Характеристика основних результатів роботи

Дисертація викладена державною мовою і відповідає чинним вимогам МОН України щодо дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Дисертація містить такі структурні елементи: «Анотація», «Зміст», «Перелік умовних позначень», «Вступ», «Інноваційні підходи до виробництва варено-копчених ковбас із використанням рослинної сировини», «Об'єкти та методи досліджень», «Розроблення технології отримання злаково-соєвого текстурованого продукту (ЗСТП)», «Удосконалення технології варено-копчених ковбас з додаванням рослинних білків», «Економічне обґрунтування доцільності використання рослинних білкових інгредієнтів у виробництві варено-копчених ковбас», «Висновки», «Списку використаних джерел», «Додатків». Основні матеріали дисертації містять 46 таблиць та 37 рисунків.

У *вступі* (С. 19–24) обґрунтовано актуальність теми, показано її взаємозв'язок із чинними науковими програмами, планами та тематичними напрямками. Чітко сформульовано мету й завдання дослідження, визначено об'єкт і предмет роботи, розкрито її наукову новизну та практичну значущість. Окреслено особистий вклад здобувачки та наведено форми апробації отриманих результатів.

Перший розділ (С. 25–57) присвячено комплексному аналізу сучасного стану та тенденцій розвитку м'ясопереробної галузі України, а також обґрунтуванню доцільності використання рослинних білкових інгредієнтів та відходів пивоварного виробництва у технологіях варено-копчених ковбас. Авторкою наведено ґрунтовний огляд сучасних тенденцій розвитку м'ясопереробної галузі України у 2021–2024 рр., наголошуючи на ключових економічних, технологічних і соціальних чинниках, що впливають на ринок м'ясопродуктів. Відзначено високу інформативність статистичної частини, що дозволяє об'єктивно оцінити динаміку виробництва, споживання та експорту ковбасних виробів.

Наведено детальну характеристику технологічного процесу виробництва варено-копчених ковбас і висвітлено властивості основної сировини. Авторкою визначено роль тваринних та рослинних білків у формуванні харчової цінності та структурно-механічних показників продукції. Особливо цінним є акцент на використанні рослинних білкових інгредієнтів у м'ясопереробних технологіях, та їх функціонально-технологічних властивостях. Визначено роль термопластичної екструзії у формуванні структури білкових текстуратів та обґрунтовано технологічні переваги структуроутворення, що має важливе значення для подальшої розробки рецептур із застосуванням білкових текстуратів. Обґрунтовано доцільність використання відходів пивоварного виробництва, зокрема пивної дробини, у харчових технологіях. Огляд літератури підтверджує потужний потенціал цього ресурсу як джерела рослинного білка, харчових волокон та біологічно активних речовин. Авторка переконливо демонструє доцільність упровадження пивної дробини в рецептури ковбасних виробів задля підвищення їхньої харчової цінності й зменшення собівартості.

Матеріал представлений логічно, послідовно та охоплює актуальні теоретичні й практичні аспекти, що формують основу подальших експериментальних досліджень.

У *другому розділі* (С. 57–66) наведено узагальнену схему теоретичних і експериментальних досліджень, спрямованих на удосконалення технології злаково-соєвого текстурованого продукту та варено-копчених ковбас. Відібрано методики експериментальних випробувань для визначення фізико-хімічних, структурно-механічних, мікробіологічних та органолептичних показників.

Третій розділ (С. 67–84) присвячено обґрунтуванню технологічних рішень щодо отримання злаково-соєвого текстурованого продукту (ЗСТП) із використанням пивної дробини як компонента рослинного походження. Авторкою детально проаналізовано хімічний склад, поживну цінність та функціонально-технологічні властивості пивної дробини. Підкреслено її значення як доступного джерела рослинного білка, харчових волокон та біологічно активних компонентів. Особливо цінним є узагальнення відомостей щодо раціонального використання цього побічного продукту пивоварної галузі, що відповідає принципам ресурсозбереження та циркулярної економіки. Обґрунтовано характеристику технологічних аспектів одержання злаково-соєвого текстурованого продукту. Проаналізовано амінокислотний склад білкових текстуратів, що є важливою складовою оцінки їхньої харчової повноцінності. Виконано порівняння амінокислотного профілю отриманого ЗСТП із рекомендованими нормами та традиційними джерелами білка.

Четвертий розділ (С. 85–143) присвячено розробленню та науковому обґрунтуванню технології виробництва варено-копчених ковбас із додаванням рослинної білкової сировини, зокрема злаково-соєвих текстуратів та пивної дробини. Розроблено рецептури варено-копчених ковбас з урахуванням властивостей рослинних білкових інгредієнтів та їхнього впливу на структурні, функціональні та якісні параметри готової продукції. Особливу цінність становить вивчення жирнокислотного та амінокислотного складу варено-копчених ковбас. Встановлений позитивний профіль жирних кислот та амінокислотний скор понад 100 % у варено-копчених ковбас з рослинною сировиною свідчить про високу біологічну цінність.

Оцінювання безпечності та стабільності продукції в процесі зберігання є вагомим доповненням до дослідження. Встановлено, що навіть на 15 добу показники залишаються в межах норми. Перевагою роботи також є математичне моделювання технологічного процесу, що дозволило оцінити якість досліджуваних зразків варено-копчених ковбас з додаванням рослинної сировини як візуально, так і аналітично.

У *п'ятому розділі* (С. 144–167) обґрунтовано економічну доцільність заміни частини м'ясної сировини на альтернативні рослинні білкові інгредієнти (пивної дробини (ПД) та злаково-соєвого текстурованого продукту (ЗСТП)).

Заміна інгредієнтів у дослідних зразках дозволила досягти зменшення собівартості без втрати якості. Встановлено, що використання пивної дробини дасть змогу скоротити

витрати на 6,03 %, а використання злаково-соевого текстурованого продукту сприятиме скороченню витрат на 3,33 %.

Висновки (С. 168–169). Проведений аналіз дисертації свідчить про високий рівень наукової підготовки авторки та її здатність виконувати повноцінні науково-дослідні завдання. Теоретичні й експериментальні дослідження проведено на високому методичному рівні, вирізняються науковою новизною, чіткістю постановки завдань і значною практичною цінністю. Здобувачка вміло інтерпретує отримані результати, здійснює їх глибокий і всебічний аналіз у контексті сучасних наукових підходів, а також ефективно структурує матеріал для подальшої наукової апробації.

Висновки, подані після кожного розділу, є логічно виваженими, узгодженими зі змістом проведених досліджень і повністю відображають отримані наукові положення.

У цілому стиль викладу, послідовність викладення матеріалу та аргументованість теоретичних і практичних положень свідчать про сформованість у здобувачки професійних компетентностей, притаманних кваліфікованому науковцю.

Список використаних джерел (С. 168–188) містить 172 найменування. Представлена література є сучасною та відповідає напряду дослідження дисертації.

Додатки (С. 189–208). Дисертація доповнена 6 додатками. Вони представлені двома патентами на корисну модель, актом приймання-передачі виконаних робіт, актом про впровадження результатів дисертації у виробництво, актом про впровадження результатів дисертації у навчальний процес, списком опублікованих праць за темою дисертації.

Дисертація є завершеним науковим дослідженням, що відповідає поставленій меті та завданням. Вона містить нові науково обґрунтовані результати, отримані здобувачкою, які вирішують конкретні наукові завдання та мають значне значення для галузі знань 18 «Виробництво та технології». Робота виконана у чіткому, послідовному та зрозумілому науковому стилі.

Дискусійні питання та зауваження до змісту і оформлення роботи

Дисертація є завершеним науковим дослідженням. Наукові положення, висновки і рекомендації, винесені на захист, отримано самостійно та оприлюднено в наукових працях здобувачки. Водночас, у роботі наявні окремі недоліки та моменти, які можуть бути враховані авторкою у подальшій науковій діяльності:

1. У розділі 1 недостатньо розкрито глобальні тенденції використання побічних продуктів пивоваріння у харчових технологіях, що могло б посилити теоретичну частину дисертації.

2. У розділі 2 опис об'єктів дослідження подано достатньо загально; бажано було б детальніше охарактеризувати фізико-хімічні показники пивної дробини, особливо

ті, що можуть впливати на технологічні властивості ковбасного фаршу. Доцільно було б навести інформацію про стабільність властивостей пивної дробини, оскільки цей продукт є вторинною сировиною, якість якої може значно варіювати. У роботі перелічено основні методи аналізу, проте у деяких випадках не вказано, чому саме ці методи було обрано для оцінювання відповідних показників.

3. Розділ 3 можна було б доповнити схемою технологічного процесу, яка чітко відображала б всі стадії отримання злаково-соевого текстурованого продукту та параметри їх проведення.

4. Підрозділі 3.1 «Характеристика пивної дробини як харчової сировини» було б доцільно доповнити інформацією про потенційні антипоживні фактори та способи їхньої мінімізації при використанні пивної дробини у технологіях харчових продуктів.

5. Щодо підрозділу 3.2 «Технологічні аспекти одержання та склад злаково-соевого текстурованого продукту» опис технології подано чітко, проте бракує детального обґрунтування вибору співвідношення злаків та соєвих білків, а також параметрів екструзії, які визначають текстуру кінцевого продукту.

6. У розділі 4 на рис. 4.1 «Технологічна схема виробництва варено-копчених ковбас з додаванням білкової рослинної сировини» не вказано вид пакування готової продукції.

7. У роботі вказано використання пивної дробини отриманої зі 100 % світлого ячмінного солоду. Поясніть, чому саме із цього солоду?

8. У розділі 4 представлено математичну модель якості досліджуваних зразків. Поясніть, чим обумовлений вибір показників для математичного моделювання?

9. Економічні розрахунки виконано на належному рівні, проте бажано було б доповнити розрахунки аналізом ризиків, пов'язаних з нестабільністю постачання пивної дробини у промислових масштабах.

Вказані зауваження мають рекомендаційний характер і суттєво не впливають на позитивну оцінку дисертації. Загалом робота справляє позитивне враження та підтверджує високий рівень теоретичної й експериментальної підготовки авторки.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам

Ураховуючи актуальність теми, новизну та практичну цінність дослідження, а також достовірність отриманих даних, дисертацію Чепурної Оксани Леонідівни на тему: «Удосконалення технології варено-копчених ковбас з використанням рослинних білків» можна вважати завершеною науковою працею з важливими результатами для обраної галузі. Зміст дисертації повністю відповідає темі, меті й поставленим завданням.

Робота оформлена згідно з вимогами наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 р. «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій» 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 авторка Чепурна Оксана Леонідівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

Офіційний опонент доцент кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій, кандидат технічних наук, доцент Ігор СТРАШИНСЬКИЙ