

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Любчик Ольги Сергіївни

«Розвиток метрологічного забезпечення якості харчової продукції тваринного походження»,

представлену до захисту на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук за спеціальністю

05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення

Актуальність теми дисертаційної роботи. Інтенсивні технології виробництва та зростання техногенних чинників зумовлюють контамінацію м'ясної сировини, що вимагає посилення контролю за безпечністю та якістю продукції тваринництва, підвищення ефективності метрологічного забезпечення вимірювань і випробувань.

Міжнародне співробітництво України у сфері забезпечення якості і безпеки м'яса, м'ясної сировини та м'ясних продуктів здійснюється шляхом гармонізації нормативних документів, норм і правил з міжнародними стандартами, нормами і правилами, які визначають вимоги до якості і безпеки. Угода про асоціацію з Євросоюзом визначає зобов'язання щодо запровадження системи простежуваності, яка здатна надавати потрібну інформацію щодо продукту та його складників у всьому або частині ланцюга виробництва та споживання. Тому напрацювання розробок щодо створення систем збору інформації та запровадження кіберфізичних систем моніторингу виробництва і реалізації продукції тваринного походження значно наближає до запровадження центральної системи простежуваності.

Сьогодні в мережах роздрібної торгівлі реалізується широкий асортимент м'ясної сировини від індивідуальних господарств та фермерів, яка частково оминає санітарно-ветеринарний контроль, тому іноді зустрічаються випадки потрапляння неякісної, фальсифікованої продукції. В цілях власної відповідальності за безпеку здоров'я споживачам доводиться підвищувати рівень обізнаності щодо якості м'яса. За цих обставин, створення програмного додатку для ідентифікації виду та оцінювання органолептичних показників м'ясної продукції є актуальним рішенням для широкого кола цільових груп.

З означених вище позицій актуальність теми дисертаційної роботи «Розвиток метрологічного забезпечення якості харчової продукції тваринного походження» не викликає сумніву.

В структурі дисертаційної роботи є вступ, чотири основних розділи, висновки, список використаних літературних джерел та 4 додатки. Зміст роботи логічно структурований, відтворює послідовність виконаних досліджень. Згідно

з визначеною метою та завданнями дослідження в роботі вибудовано логічний алгоритм наукового пошуку, в повній мірі вирішено поставлені задачі.

У першому розділі проведено оглядово-аналітичне дослідження нормативно-правового забезпечення, показників якості та методів контролю м'ясної сировини і продукції. Вивчено поширені види фальсифікації м'ясної продукції та методи її ідентифікації. Систематизовано чинники, що впливають на якість харчових продуктів, обґрунтовано доцільність підвищення вірогідності контролю м'ясної сировини шляхом розроблення та впровадження оперативних методів контролю в місцях продажу.

У другому розділі систематизовано вимоги щодо метрологічного забезпечення оперативного контролю якості харчової продукції за критеріями оперативності, достовірності та доступності. Для розробки методу оптичного контролю якості м'яса сформовано структуру системи розпізнавання мікроструктури м'яса. Пропонується математична модель оптичної ідентифікації зображення, яка інтегрує в собі основні елементи встановлення відповідності м'ясної продукції та вводить необхідні обмеження на характеристики вимірювання досліджуваного зразка. Побудовано алгоритм пошуку регресійного зв'язку між вимірними характеристиками м'ясної продукції та їх нормованими значеннями.

У третьому розділі наведено результати дослідження класифікаційних ознак різних видів м'ясної сировини за органолептичним та оптичним методами оцінювання якості продукції. Зокрема, досліджено показники кольорів м'яса (курятини, свинини, телятини), розроблено шкали кольорів для ідентифікації продукції. Побудовано математичну модель оптичної ідентифікації м'яса з врахуванням змін температурних режимів і тривалості зберігання.

У четвертому розділі наведено прикладні аспекти ідентифікації видів м'яса та запропоновано методику оцінювання якості способом накладання зображень. Розроблено програмний додаток для смартфонів фірми Apple моделі iPhone 6s. Сформовано окремі аспекти створення системи збору інформації для кіберфізичних систем моніторингу процесів і об'єктів на стадії вирощування птиці і реалізації м'ясної сировини.

Обґрунтованість та достовірність результатів, одержаних в дисертаційному дослідженні даної роботи, забезпечена комплексними теоретичними та експериментальними дослідженнями, вдалому поєднанню методів наукового пошуку. Результати досліджень дисертантки пройшли належну апробацію на міжнародних науково-практичних конференціях.

Наукова новизна одержаних результатів висновків і рекомендацій полягає у тому, що вперше запропоновано виконувати комбіновану оцінку якості через поєднання оптичних та органолептичних методів із використанням розробленої математичної моделі контролю різних видів м'ясної продукції за

колірними параметрами. На основі аналізу результатів експериментальних досліджень виявлено зміни колірних параметрів м'ясної продукції від освітленості та встановлено їх закономірну залежність між тривалістю зберігання м'яса різних видів і зміною температурних умов зберігання для світлого фону. Виконано окремі аспекти структурування інформації для впровадження кіберфізичних систем моніторингу виробництва та реалізації продукції тваринного походження.

Практична цінність роботи полягає в тому, що запропоновані у роботі методи та засоби метрологічного забезпечення якості харчової продукції тваринного походження можна застосовувати у навчальному процесі кафедри інформаційно-вимірювальних технологій Національного університету «Львівська політехніка» в програмах навчальних курсів за спеціалізаціями: «Метрологічне забезпечення випробувань та якості продукції» і «Якість, стандартизація та сертифікація», а саме, при вивченні дисциплін «Вимірювання в промисловості», «Метрологія, стандартизація та сертифікація», «Фізико-хімічні вимірювання».

Як засвідчує Акт впровадження (Додаток Г) одержані результати дисертаційного дослідження застосовані для вдосконалення процесу аутсорсінгу в практичній діяльності ПП «Кор Вел'ю Сервісиз УФ».

В дисертації зустрічаються певні **дискусійні положення та зауваження**, що потребують додаткової аргументації.

1. Недостатньо зрозумілим є те, яким чином «математична модель оптичної ідентифікації виду та рівня м'ясної продукції» може підвищити вірогідність контролю якості, як зазначено у пункті 2.2.

2. У математичній моделі (формула 2.8) наведено показники різних спектрів зображення (червоного, зеленого та синього), однак всі вони описуються одним аналітичним виразом.

3. З тексту роботи не зрозуміло для яких частин торгового відрубу (філейна частина, грудна, тощо) м'яса запропоновано шкали оцінювання органолептичних показників якості, не враховано категорії та сорт м'яса телятини, свинини та курятини.

4. Зустрічаються в роботі (стор. 3, 50-53, 77, 84) не коректні та помилкові термінологічні висловлювання, зокрема, «достатній рівень достовірності інформації..», «достовірність» або «вірогідність», «за умови забезпечення необхідних умов освітлення та фону можна забезпечити похибку на рівні 10%», «величина» вживається як розмір тощо.

5. В роботі відсутній аналіз взаємозв'язку значень показників активної кислотності рН та кольору м'ясної продукції, що знижує вірогідність оцінювання за сформованою шкалою кольорів для різних видів м'яса.

6. В дисертаційній роботі є 4 додатки, однак в тексті немає посилань на додаток А та Г.

7. В дослідженнях показників якості м'яса за кольором доцільно було б використати прийняті в міжнародній практиці якісні характеристики класифікації яловичини і свинини за групами: NOR - м'ясо доброякісне; DFD – темне, жорстке, сухе; PSE – бліде, м'яке, водянисте; RSE – червоно-рожеве, м'яке, ексудативне, за кольором близьке до нормального.

Зазначені зауваження і побажання стосуються дискусійних і малодосліджених питань, не впливають на високий науковий рівень дисертації, яка є самостійною і завершеною працею.

За результатами виконаної роботи автором опубліковано 11 наукових праць, з яких 5 статей у фахових виданнях України, 1 стаття у науковому періодичному виданні іншої держави.

Текст автореферату дисертації за структурою та змістом відповідає основному змісту дисертаційної роботи, розкриває її основні положення.

Висновки щодо відповідності дисертації вимогам. Не зважаючи на ряд відзначених зауважень, дисертація Любчик Ольги Сергіївни є завершеною науковою працею, у якій отримані нові наукові та практичні результати, що є теоретичним напрацюванням для розвитку метрологічного забезпечення контролю якості харчової продукції.

Підсумовуючи вище сказане, вважаю, що за **змістом, актуальністю, науковою новизною та практичною цінністю** дисертаційна робота Любчик Ольги Сергіївни відповідає вимогам МОН України та п. 9, 11, 12 положення «Про порядок присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 р. № 567 зі змінами та доповненнями, щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її автор Любчик Ольга Сергіївна заслуговує присвоєння наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

Офіційний опонент,
к.т.н., доцент кафедри харчових технологій
і ресторанної справи,
Львівського інституту економіки та туризму

Н. Я. Сусол

Підпис засвідчую
Учений секретар Львівського інституту
економіки та туризму,
к. х.н., доцент



Л.О. Федина