

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційне дослідження
Рябовола Максима Віталійовича
на тему: «**Обґрунтування та розробка технології сосисок
з використанням біотехнологічних прийомів**»,
подане на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 181 «Харчові технології»

Актуальність теми дослідження. Розширення асортименту вітчизняних якісних та безпечних продуктів є першочерговим завданням м'ясопереробної промисловості України. На фоні значного дефіциту м'ясної сировини, в сучасних технологіях м'ясопереробки набули широкого застосування харчові добавки хімічної природи (регулятори кислотності, антиоксиданти, консерванти, кольорокорегуючі речовини, підсилювачі смаку та аромату, гідроколоїди тощо), що не завжди позитивно впливає на збереження натуральності та екологічності готових продуктів. У зв'язку з цим, перед фахівцями галузі постає необхідність розробки інноваційних технологічних рішень для виробництва продукції високого рівня якості, екологічності, біологічної та мікробіологічної безпечності, а також збагаченої дефіцитними нутрієнтами. Важливість реалізації зазначених напрямів відповідає Концепції державної політики у сфері управління якістю продукції, що розроблена з урахування положень Указу Президента України «Про заходи щодо підвищення якості вітчизняної продукції» та узгоджується із Законом України «Про якість та безпечність харчових продуктів» і Наказом Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії». В цьому аспекті перспективним є застосування біотехнологічних прийомів у комплексі із біологічно активними харчовими інгредієнтами.

Одним з напрямів практичної реалізації біотехнології у м'ясній промисловості є створення нових технологічних рішень, заснованих на ефективному використанні стартових культур. Молочнокислі бактерії можуть виступати поліфункціональними біоконсервантами, денітрифікуючі мікроорганізми дозволяють зменшити залишковий вміст нітриту натрію в готовому виробі.

Нині, як і протягом останніх десятиліть, захворювання серця та судин становлять найбільшу загрозу здоров'ю, працездатності та життю людей. На першому місці серед безпосередніх причин смерті тривалий час утримується високий артеріальний тиск. За даними Державної служби статистики України (ukrstat.gov.ua) було зареєстровано 1 млн 181 тис. вперше виявлених випадків захворювань серця та судин. За попередній рік наша країна втратила 281 тисячу людей від цієї причини, майже кожний другий випадок смертності був пов'язаний із захворюваннями системи кровообігу. Серед багатьох причин підвищення артеріального тиску є вплив споживання солі. Адже, надходження натрію, разом з курінням та надмірним споживанням алкоголю, мають

найбільший внесок у зростання кров'яного тиску. Тому вміст солі у нашій їжі стає головним чинником ризику підвищеного артеріального тиску. Натрій, який переважно вживається у вигляді хлориду (кухарської солі) є незамінним компонентом продовольчих товарів та складає близько 90 % від харчового натрію. Решта 10 % споживаються за рахунок нехлоридних форм – бікарбонату натрію (соди) та глутамату натрію.

У зв'язку з цим, удосконалення традиційної рецептури варених ковбасних виробів, насамперед, популярних сосисок, які люблять діти і дорослі та дослідження щодо зменшення рівня надходження в організм катіону натрію та рівня дозування у рецептурах нітрит-іону, за рахунок введення до їх складу функціональних добавок, є актуальним завданням, яке вирішує дисертація.

Про актуальність обраної теми дисертаційного дослідження Максима Рябовола свідчить також її **зв'язок з науковими програмами, планами, темами**. Дисертацію виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи Національного університету біоресурсів і природокористування України за темою: «Наукові основи створення комплексу технологій здорових, оздоровчих та функціональних продуктів з використанням лікарських рослин та нетрадиційної сировини» (номер державної реєстрації 0120U102377, 2020–2022 рр.), у межах якої автором запропоновано: технологію варених ковбасних виробів (сосисок) з використанням суміші антиоксидантів природного походження (екстракту розмарину, апельсинових харчових волокон) та бактеріального препарату «Іпровіт-ЛРР»; науково обґрунтовано і підтверджено кумулятивний ефект дії добавок природного походження у зниженні дозування нітриту натрію у технології сосисок, що дозволяє суттєво підвищити рівень безпечності готової продукції; доведено можливість зменшення дозування у фарш катіону натрію заміною звичної кухонної на морську сіль; збагачення фаршу мінеральними речовинами – добавкою сполук гостродефіцитного йоду.

Рівень виконання поставленого наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності. Метою дослідження є наукове обґрунтування та розробка технології варених ковбасних виробів з використанням біотехнологічних прийомів.

Досягнення поставленої мети та виконання завдань забезпечується вдало підібраними методичними прийомами та вмілим застосуванням методики дослідження.

Теоретико-методологічною основою дисертаційного дослідження є загальнонаукові та спеціальні методи пізнання явищ та процесів. Зокрема, дослідження ґрунтується на системному підході з використанням таких методів: аналіз, синтез, індукція, дедукція, монографічний, графічний, системний, аналогія, абстрагування, логічний та інші. Експериментальні дослідження проводили з використанням сучасних стандартних і загальноприйнятих методів хімічних, біохімічних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних, мікробіологічних,

органолептичних досліджень, математичного моделювання статичної обробки результатів досліджень.

Ступінь обґрунтованості наукових положень висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації. Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані здобувачем, у своїй більшості є переконливими. При їх обґрунтуванні використано наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених з проблем механізму впливу натрію та наслідків його ненормованого споживання, визначення рекомендованих до використання при посолі м'ясної сировини збагачених калієм солей із зменшеним вмістом натрію; способів зменшення вмісту у м'ясних композиціях залишкових кількостей нітриту натрію з використанням бактеріальних препаратів; хімічного складу плазми крові та доцільності її використання з метою збагачення продукції білковими речовинами; ролі харчових, зокрема цитрусових, волокон у м'ясних фаршевих композиціях; перспектив використання природних антиоксидантів та бактеріальних препаратів, направлених на комплексне покращення властивостей варених ковбасних виробів; ресурси мережі Інтернет; загальний перелік використаних джерел складає 243 найменування.

При цьому слід зазначити, що наукові джерела, використані здобувачем переважно критично, – з проведеним аналізом, коректною полемікою та аргументацією власного підходу до тих чи інших положень, висновків чи пропозицій їх авторів, що свідчить про наукову зрілість автора та його загальнонаукову культуру.

Підготовлені висновки (до розділів та загальні) відповідають сутності розглянутих питань і відзначаються чіткістю викладених думок.

Поставлені здобувачем завдання дозволили всебічно розкрити тему наукового дослідження та досягти його мету. Відповідає встановленим вимогам та не викликає заперечень *об'єкт дослідження* – біотехнологія варених ковбасних виробів (сосисок) з використанням рослинних інгредієнтів та бактеріального препарату «Іпровіт-ЛРР»; *предмет дослідження* – морська сіль, екстракт розмарину, апельсинові харчові волокна, бактеріальний препарат «Іпровіт-ЛРР».

Новизна представлених теоретичних та/або експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень. Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що дисертація є комплексним теоретичним та практичним дослідженням технології сосисок «Оздоровчі», відмінність якої полягає в додаванні під час соління м'яса бактеріального препарату «Іпровіт-ЛРР», під час складання фаршу – внесення білка плазми крові; клітковини; екстракту розмарину. Ефективність запропонованої технології підтверджено економічними розрахунками.

У дисертації за допомогою використання широкого спектру методів дослідження Максим Рябовол науково обґрунтував і підтвердив кумулятивний ефект дії добавок природного походження у зниженні дозування нітриту натрію у технології сосисок, що дозволяє суттєво підвищити рівень безпечності готової продукції; ним доведено можливість зменшення дозування у фарш катіону

натрію заміною звичайної кухонної на морську сіль; збагачення фаршу мінеральними речовинами – добавкою сполук гостродефіцитного йоду.

Заслуговують на увагу розроблені, за результатами математичного моделювання, параметри оптимізації процесу перемішування фаршу в технології сосисок «Оздоровчі», для скорочення тривалості технологічної операції, зменшення енергетичних та сировинних витрат. Зокрема, здобувачем обґрунтовано та визначено амплітудно-силові параметри вібротехнічної машини для перемішування інгредієнтів сосисочного фаршу. Провідним методом до дослідження цієї проблеми є метод математичного моделювання, що дозволяє комплексно розглянути закономірності зміни основних параметрів коливального процесу. В роботі теоретично обґрунтовано доцільність використання вібраційного впливу для забезпечення швидкого та рівномірного розподілення компонентів у фаршевій масі. Розроблено дослідну модель вібраційної машини для перемішування інгредієнтів сосисочного фаршу. Складено розрахункову схему досліджуваної технічної системи процесу вібраційного перемішування фаршу сосисок «Оздоровчі», розроблено рівняння руху виконавчих органів системи. Визначено залежності для рівнянь руху виконавчих органів вібророзмішувача. Розраховано залежності для основних характеристик досліджуваної коливальної системи.

На основі аналізу графічного представлення амплітудно-силових залежностей, обґрунтовано робочу амплітуду коливань ємкості для перемішування у межах 2–2,5 мм. Встановлено, що реалізація необхідного робочого коливального режиму вимагає для даної ємкості порівняно невеликих витрат потужності у межах 500–600 Вт. Оптиміальні параметри перемішування фаршу з вібраційною інтенсифікацією процесу, а також застосування відповідних інгредієнтів дозволяє досягти комплексний технологічний ефект при мінімізації витрати енергії.

Вагомим доробком здобувача є покращення реологічних показників, структури, мікробіологічних показників м'ясних виробів, завдяки внесенню обраних компонентів. Вироблені, за розробленою рецептурою, продукти характеризуються підвищеними показниками пластичності, граничної напруги зсуву та здатності до зв'язування вологи.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що вони мають як науково-теоретичний, так і практичний інтерес, а відтак, можуть бути використані у практичній діяльності та навчальному процесі, що підтверджено документально, через наявні довідки й акти, зокрема розроблено рецептури сосисок з оздоровчими властивостями фаршу за рахунок: зменшення дозування у фарші хлориду натрію і нітриту натрію та збагачення натомість мінерального складу суміші солями калію, кальцію та магнію за рахунок заміни мінеральної кухонної солі на морську сіль; збагачення рецептури сосискового фаршу стабільними сполуками органічно зв'язаного йоду, замість нестійкого йодату калію; харчовими волокнами Citri-Fi 100, що направлено на зменшення гострої нестачі клітковини та харчових волокон у сучасному раціоні людини. Розроблено та затверджено технічні умови на готовий продукт

ТУ У 10.1-00493706-064:2019 «Сосиски «Оздоровчі». Результати роботи використано на промисловому рівні у виробничих умовах ТОВ «Агрофірма Столична» (м. Васильків, Київська обл.) та впроваджено у навчальний процес для студентів Національного університету біоресурсів і природокористування України з дисциплін «Технологія консервування і зберігання м'яса», «Актуальні проблеми галузі» для магістрів спеціальності 181 «Харчові технології» ОП «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса».

Повнота викладу в опублікованих працях наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, відповідає вимогам МОН України. Основні положення та висновки дисертації відображено в 13 наукових працях, з яких 3 статті у наукових фахових виданнях України, стаття у науковому виданні, включеному до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та/або Web of Science Core Collection, 2 статті в науковому виданні іншої держави, патент України на корисну модель, 6 тез наукових доповідей.

Апробація результатів дисертації. Матеріали дисертаційного дослідження було представлено на: VIII Міжнародній науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2019 р.); Республіканській науково-технічній конференції «Проблемы и перспективы инновационной техники и технологии» (м. Ташкент, Узбекистан, 2019 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі» (м. Київ, 2020 р.); IX Міжнародній науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2020 р.); XI Міжнародній науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (м. Київ, 2021 р.).

Оформлення дисертації та дотримання принципів академічної доброчесності. Дисертація оформлена згідно з нормативними вимогами і стандартами з дотриманням системного викладення матеріалу. Робота написана державною мовою, стиль викладення матеріалу – науковий, літературний. Текст дисертації переважно позбавлений граматичних та орфографічних помилок, а також технічних недоліків. Основні положення, висновки, пропозиції та рекомендації дисертації в цілому характеризуються послідовністю, аргументованістю і завершеністю.

Дисертація є самостійно написаною кваліфікаційною науковою працею із науково-обґрунтованими висновками та рекомендаціями. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідні джерела. У роботі відсутнє привласнення чужих ідей, результатів або слів без оформлення належного цитування.

Висновки та пропозиції, що викликають певні сумніви, зауваження або вказують на окремі суперечності, що може слугувати підґрунтям дискусії під час прилюдного захисту дисертації. Дисертаційне дослідження викликає ряд зауважень, окремі висновки автора є недостатньо аргументованими та мають бути розглянуті в дискусії під час прилюдного захисту дисертації:

1. Автор стверджує про проведення теоретичного обґрунтування використання біотехнологій в технології варених ковбас. Але при аналізі опонентом виявлено, що автором було проведено широке та ґрунтовне аналітичне дослідження досягнень біотехнології, але теоретичних розробок щодо використання бактеріальних препаратів, саме у технології варених ковбасних виробів, автором не проведено.

2. З викладених матеріалів не зовсім зрозуміло, чим пояснюється вибір саме апельсинових харчових волокон у технології сосисок. Автору бажано було б навести порівняння показників якості апельсинових волокон з іншими, найбільш поширеними харчовими волокнами, наприклад, пшеничними.

3. Оскільки автор фактично удосконалює технологію традиційних ковбас використанням факторів біотехнологічного впливу на технологічний процес, то доцільно було б навести порівняльну таблицю якостей нової ковбаси та існуючої, та одночасно навести усі відомі їй дані ефективності нової технології.

4. На рис. 4.6 «Технологічна схема виробництва варених ковбасних виробів (сосисок)» не вказано при процесі зберігання вид пакування продукції.

5. В роботі бажано було б навести апаратурно-технологічну схему виробництва сосисок із використанням додаткових технологічних операцій (підготовка бакпрепарату, апельсинових харчових волокон та плазми крові).

6. Не всі загальні висновки дисертації виходять із висновків за розділами, вони сформульовані із наведеного тексту дисертації. Методологічно доцільно було б загальні висновки формулювати шляхом обробки та узагальнення висновків за розділами.

Водночас, вищевикладені зауваження здебільшого мають дискусійний характер. Вони є висловленням власного бачення офіційного опонента на розкриття предмету дисертації та її окремих питань, які, очевидно, можуть і не збігатися з позицією автора дисертації та її наукового керівника. Зазначені зауваження в цілому не впливають на високу позитивну оцінку дисертації Максима Рябовола, а свідчать лише про її актуальність, комплексність та багатогранність досліджуваних автором проблем.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертація *Рябовола Максима Віталійовича* на тему: «*Обґрунтування та розробка технології сосисок з використанням біотехнологічних прийомів*» за актуальністю, ступенем новизни представлених результатів, їх наукової обґрунтованості, повноти викладення в опублікованих наукових працях, рівнем виконання поставленого наукового завдання та володіння методологією наукової діяльності відповідає вимогам, які висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії.

Дисертація відповідає галузі знань 18 «Виробництво та технології» спеціальності 181 «Харчові технології», вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 року № 261 (зі змінами), наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (зі змінами) і 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 від 12 січня 2022 року № 44, а її автор – Рябовол Максим Віталійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 181 «Харчові технології».

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри харчових технологій
Полтавського державного аграрного університету

Валерій СУКМАНОВ

