

*Голові разової спеціалізованої вченої ради РСВР 109
у Національному університеті біоресурсів
і природокористування України,
доктору технічних наук, професору
Паламарчуку Ігорю Павловичу*

ВІДГУК

офіційного опонента
завідувача кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів
Національного університету харчових технологій
доктора технічних наук, професора **ПАСІЧНОГО Василя Миколайовича**
на дисертацію **АНТОНІВА Артема Дмитровича**
на тему: **«Удосконалення технології м'ясних снєків
з додаванням продуктів бджільництва»,**
подану на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 181 «Харчові технології»
галузі знань 18 «Виробництво та технології»

Актуальність теми дисертації. Сучасні споживачі все більше надають перевагу продуктам, які мають високу поживну цінність та є корисними для здоров'я. Продукти бджільництва, такі як мед, прополіс та бджолиний обніжжя, відомі своїми антимікробними та біологічно активними властивостями. Використання цих продуктів у м'ясних снєках не тільки підвищить їхню харчову цінність, але й потенційно сприяє збільшенню терміну зберігання та покращенню смакових характеристик і є важливими факторами для підвищення споживчої привабливості. Також незважаючи на значний прогрес у вивченні властивостей продуктів бджільництва, залишається недостатньо дослідженим їх вплив на процеси виробництва м'ясних снєків, забезпечення стабільної якості та безпечності даних продуктів. Враховуючи наведену інформацію тема дисертації Артема Антоніва є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дослідження проводилися впродовж 2021–2024 років в умовах науково-дослідних лабораторій кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України в рамках державної наукової тематики: «Наукове обґрунтування створення комплексу технологій харчових продуктів та методів проектування раціонів харчування для військовослужбовців» (номер державної реєстрації 0123U101493, 2023–2025 рр.).

Наукова новизна дисертаційного дослідження. Здобувачем теоретично та експериментально обґрунтовано удосконалення технології м'ясних снєків шляхом додавання продуктів бджільництва (соняшникового меду, поліфлорного бджолиного обніжжя і водного екстракту прополісу) задля покращення сенсорних характеристик (однорідний насичений смак та запах), поживних властивостей (273,9–276,4 ккал,

1162–1173 кДж на 100 г) та біологічної цінності (ненасичені жирні кислоти не менше 78 %, насичені жирні кислоти не більше 31 %) готового продукту тривалого терміну зберігання.

Теоретичне та практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні та впровадженні технології виробництва курячих снєків, збагачених продуктами бджільництва, що мають тривалий термін зберігання, завдяки природним антиоксидантним властивостям меду, прополісу та бджолиного обніжжя. Було визначено показники безпеки та якості нового продукту, розроблено нормативні документи, встановлено нормативні вимоги та методи їхнього контролю.

Доведено, що для снєків, виготовлених за удосконаленою технологією, оптимізовано виробничі процеси: скорочено тривалість маринування на 8 годин, сушіння – до 7 годин, та збільшено термін зберігання з 60 до 150 діб без мікробіологічного псування. Експериментально підтверджено відсутність *Staphylococcus aureus*, бактерій *Salmonella* spp. та сульфитредукувальних клостридій у готових продуктах.

Автором розроблено технологічні рішення для впровадження технології Sous Vide у виробництво м'ясних снєків, що дає змогу зберігати напівфабрикат у вакуумі до 8 діб перед сушінням; покращити органолептичні властивості снєків (хрустка консистенція, збалансований смак та аромат); оптимізувати виробничий процес, скоротивши час маринування у вакуумі та сушіння до 6 годин за температурі 55 °С.

Результати дисертації впроваджено у навчальну програму Національного університету біоресурсів і природокористування України для дисциплін «Технологія м'яса та м'ясних продуктів», «Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі» та «Технологія консервування і зберігання м'яса» для студентів освітніх ступенів «Бакалавр» і «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології».

Розроблено та впроваджено два нормативно-технічні документи для виробництва ТОВ «ПОЛІССЯ ЧІКЕН» та ТОВ «БОПІВ»: технічні умови України «ТУУ 10.1-45479476-001:2024. ТОВ «Полісся Чікен». Снєки з м'яса птиці із продуктами бджільництва. Технічні умови. Пилятин, 2024» та технологічну інструкцію до них «ТІ до ТУУ 10.1-45479476-001:2024. ТОВ «Полісся Чікен». Технологічна інструкція з виробництва снєків з м'яса птиці із продуктами бджільництва. Пилятин, 2024».

Структура роботи, обґрунтованість та достовірність результатів досліджень та висновків здобувача. Дисертація Артема Антоніва написана українською мовою і відповідає чинним вимогам МОН України щодо дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії. Дисертація складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 278 сторінок, що містить 65 таблиць та 46 рисунків. Список використаних джерел містить 187 найменувань.

Назва дисертації повністю відповідає її змісту. Робота складається з анотацій українською та англійською мовами; списку опублікованих праць за темою дисертації; змісту; переліку умовних позначень, вступу, розділу 1 «Теоретико-аналітичне дослідження використання продуктів бджільництва у виробництві м'ясних виробів»; розділу 2 «Організація проведення досліджень»; розділу 3 «Дослідження технологічних властивостей сировини для виробництва м'ясних снєків»; розділу 4 «Наукове обґрунтування та удосконалення технології м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва»; висновків; списку використаних джерел та додатків.

Вступ (с. 22–29) має характеристику наступних пунктів: обґрунтування вибору теми досліджень; зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами; мету і завдання досліджень із вказанням об'єкта дослідження, предмета дослідження та переліком використаних методів дослідження; наукову новизну отриманих результатів; практичне значення отриманих результатів; особистий внесок здобувача; місце апробації основних результатів досліджень; характеристику публікацій автора; структуру та обсяг дисертації.

Розділ 1. Теоретико-аналітичне дослідження використання продуктів бджільництва у виробництві м'ясних виробів (с. 30–96) займає 66 сторінок та розділений на три пункти, які додатково включають сім підпунктів.

Теоретико-аналітичне дослідження використання продуктів бджільництва у виробництві м'ясних продуктів виявило нові перспективи для розвитку м'ясної галузі. Попри те, що лише невелика частка сучасних досліджень зосереджена на поєднанні продуктів бджільництва з м'ясними продуктами, їх застосування має значний потенціал. Основні тенденції включають використання природних компонентів, інноваційні технології, екологічні та оздоровчі переваги. Куряче філе визначено основною сировиною для вдосконалення м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва. Ідентифіковано виклики і обмеження, пов'язані з цим напрямом, підкреслюючи важливість подальших досліджень для включення продуктів бджільництва у харчових системах. Особливо значущим є вивчення антимікробних властивостей меду, прополісу та інших продуктів бджільництва, які можуть покращити безпечність та якість м'ясних виробів. Окрім того використання продуктів бджільництва сприяє не лише покращенню харчової цінності готових виробів, алей приносить економічні та екологічні переваги. Це включає стабільний прибуток, створення робочих місць, виробництво продуктів з доданою вартістю, збереження екологічної стійкості та біорізноманіття. Таким чином, формування нових тенденцій у м'ясній галузі базується на зростанні попиту на здорове харчування, зменшенні технологічної обробки продуктів та популяризації снєків з високою харчовою цінністю.

Здобувач демонструє ґрунтовне знання тематики дисертаційного дослідження, що підтверджується змістовністю, логічною структурою та обґрунтованістю висновку.

Розділ 2. Організація проведення досліджень (с. 97–111) займає 14 сторінок. Робота виконувалася впродовж 2021–2024 рр. в умовах науково-дослідних лабораторій кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України, Української лабораторії якості і безпеки продукції агропромислового комплексу, Національного наукового центру «Інститут бджільництва імені П. І. Прокоповича» НААН, Інституту продовольчих ресурсів НААН, ТОВ «Полісся Чікен», ГО «Фундація жінок пасічниць».

Здобувачем розроблено та описано комплексну схему досліджень для вдосконаленої технології м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва, що складається з чотирьох етапів підготовки дисертації. Під час виконання роботи застосовували загальні та спеціальні наукові методи, включаючи: органолептичні (оцінка зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, текстури, смаку, запаху); фізико-хімічні (вміст хлориду натрію, масова частка вологи, білка, жиру, золи, показник пластичності, жирнокислотного та амінокислотного складу, рівень гідроксиметилфурфуролу, рН, масові частки флавоноїдних та фенольних сполук, кислотне та пероксидне числа); мікробіологічні (кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, наявність бактерій *Escherichiacoli* та *Salmonella*); мікроскопічні (ботанічне походження меду та бджолиного обніжжя методом пилкового аналізу); математичного моделювання (моделі якості); структурно-механічні (реологічні властивості); визначення енергетичної цінності; методи планування експерименту та статистичного оброблення даних з використанням комп'ютерних технологій. Таким чином, чітко та логічно сформульовані етапи та використані ефективні та інформативні методи експериментального дослідження стали ключем до якісного виконання дисертації та вирішення поставлених завдань.

Розділ 3. Дослідження технологічних властивостей сировини для виробництва м'ясних снєків (с. 112–139) займає 27 сторінок. Дисертант представив у цьому розділі змістовні та глибокі результати експериментальних досліджень щодо оцінювання сировини для виробництва м'ясних снєків. Автор зрозуміло й послідовно презентує інформацію, й завершує розділ висновком, який узагальнює всі викладені факти.

Куряче філе, що використовується для виробництва м'ясних снєків, відповідає нормам за фізико-хімічними показниками (вміст вологи – 78,74 %, жиру – 1,36 %, білка – 19,2 %, мінеральних домішок – 0,7 %, рівень рН 5,59). Філе містить повноцінні білки, незамінні амінокислоти, макро- і мікроелементи та вітаміни, що свідчить про високу якість сировини.

Оцінюючи властивості продуктів бджільництва, зокрема меду, автором встановлено, що показники вмісту вологи (17,2 %), відновлювальних цукрів (89,74 %) та низький вміст сахарози (1,92 %) підтверджують його високу якість. Мед має добрі органолептичні

властивості, що покращують зовнішній вигляд, текстуру, смак та аромат м'ясних снєків. Здобувачем встановлено, що бджолине обніжжя відзначається високим вмістом білка (24,3 %), низьким вмістом вологи (9,1 %), жирів (7,2 %), а також наявністю антиоксидантів (8,5 % флавоноїдів). Його органолептичні властивості підтверджують свіжість та натуральність. Також визначено, що водний екстракт прополісу містить вуглеводи (25,07 %), білки (0,48 %), жири (0,02 %) та флавоноїди (1,3 %). Висока антимікробна активність (3,7 мг/см) робить його цінною добавкою для покращення безпечності та якості м'ясних снєків.

В межах цього розділу автором зроблено вибір інгредієнтів та їхнього співвідношення для розроблення рецептури м'ясних снєків. Було випробувано понад 18 різних співвідношень інгредієнтів для розроблення рецептур м'ясних снєків з продуктами бджільництва, що дозволило знайти найбільш вдалі комбінації для досягнення оптимального смаку, текстури та біологічної цінності.

Отже, автор провів ґрунтовні дослідження, матеріал оформлено на високому професійному рівні, а виклад характеризується науковою точністю. Розділ містить достатню кількість високоякісного ілюстративного матеріалу (таблиці, діаграми, рисунки), які наочно підтверджують достовірність отриманих результатів.

Розділ 4. Наукове обґрунтування та удосконалення технології м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва (с. 140–230) займає 90 сторінок. В межах цього розділу автором здійснено розроблення рецептур та дослідження щодо удосконалення технологічного процесу виробництва м'ясних снєків; досліджено показники безпечності та тривалості зберігання розробленої продукції, відповідно до розробленої нормативної документації, проведено апробацію і впроваджено удосконалену технологію м'ясних снєків в умовах виробництва.

Здобувачем встановлено оптимальні умови маринування м'яса. Найкращі результати отримано під час маринування м'яса разом з водним екстрактом прополісу та іншими складниками на 4 год за температури 2–4 °С. Це забезпечує привабливий зовнішній вигляд, рівномірний колір, приємний запах та насичений смак. Маринування м'яса на 4 год забезпечує оптимальні технологічні показники, такі як вологозв'язувальна здатність, пластичність та рівень рН, що сприяє найкращим умовам для виробництва м'ясних снєків. Автором було розроблено шість рецептур м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва, таких як мед, прополіс, бджолине обніжжя та спеції. Дисертантом встановлено методи дегідратації: оптимальні умови сушіння м'яса включають маринування на 4 год за температури 2–4 °С, конвективне сушіння впродовж години за 70 °С, а потім 6 год за 55 °С. Це забезпечує хороші механічні властивості продукту та стабільну реакцію на навантаження.

Також описано застосування технології Sous Vide, яка дозволяє зберігати напівфабрикат у вакуумній упаковці впродовж 6–8 діб за температури 4 ± 2 °C, що оптимізує процес виробництва та забезпечує безперебійне виробництво у промислових масштабах. Результати органолептичного оцінювання, фізико-хімічні показники, харчова цінність та тривалість зберігання свідчать про високу якість та безпечність м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва. Визначено рекомендований термін зберігання – 150 діб. Також, як вказує автор, виробництво м'ясних снєків з курячого філе є прибутковим, з рентабельністю 62,24 %. Автором додатково розроблено та впроваджено нормативну документацію, включаючи технічні умови та технологічну інструкцію, на виробництві ТОВ «Полісся Чікен», що підтверджує впровадження удосконаленої технології м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва.

Висновки (с. 182–184) займають 2 сторінки. На основі узагальнень, автором сформульовано комплексний висновок дисертації, який розширюється та доповнюється сімома конкретними висновками. Висновки чітко відповідають завданням дослідження.

Список використаних джерел (с. 234–253) містить 278 найменувань. Представлена література є сучасною та відповідає напряду дослідження дисертації.

Додатки (с. 254–78). Дисертація доповнена 6 додатками. Вони представлені списком опублікованих праць за темою дисертації, актами і довідками про використання результатів дисертації у навчальному процесі, технологічними схемами виробництва м'ясних снєків за розробленими рецептурами та нормативно-технічними документами.

Отже, дисертація є завершеною науковою працею відповідно до поставленої мети та завдань, містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які виконують конкретне наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань 18 «Виробництво та технології». Робота виконана чітким, послідовним та зрозумілим науковим стилем. Дисертант вільно володіє та інтерпретує матеріал, що показує його високу фахову обізнаність в досліджуваній тематиці.

Апробація результатів досліджень, повнота їх викладення в опублікованих працях, достовірність і обґрунтованість наукових положень, висновків, рекомендацій. Основні положення дисертації висвітлено на таких науково-технічних заходах України та світу: 47th Apimondia International Apicultural Congress (м. Стамбул, Тереччина, 2022 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Продовольча та екологічна безпека в умовах війни та повоєнної відбудови: виклики для України та світу: роль тваринництва, ветеринарної медицини та харчових технологій в умовах війни та вирішенні завдань плану відродження України» (м. Київ, Україна, 2023 р.); XII Міжнародній науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства»

(м. Київ, Україна, 2024 р.); VIII International Scientific and Practical Conference «Modern science: fundamental and applied aspects» (м. Пекін, Китай, 2024 р.); II Міжнародній науково-практичній конференції «Промисловість та крафт для HoReCa в туризмі: досвід, проблеми, інновації» (м. Київ, Україна, 2024 р.).

За темою дисертації опубліковано 9 наукових праць, з яких 4 статті у наукових виданнях, включених до категорії «Б» Переліку наукових фахових видань України, 5 тез наукових доповідей, а також розроблено технічні умови України та технологічну інструкцію. У наукових працях, опублікованих у співавторстві, використано лише ті ідеї та положення, що є результатом особистих досліджень автора.

Дисертація є завершеним науковим дослідженням. Наукові положення, висновки і рекомендації, які виносяться на захист, отримано самостійно та оприлюднено в наукових працях здобувача.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Дослідження проведено дисертантом на високому науково-методичному рівні. Мета і завдання роботи мають логічне узгодження з детальним аналізом сучасного стану проблеми виробництва м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва. Здобувач методологічно вірно провів дослідження з використанням низки сучасних та класичних високоінформативних методів досліджень: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні; мікроскопічні; математичного моделювання, структурно-механічні, визначення енергетичної цінності; методи планування експерименту і статистичного оброблення даних на основі комп'ютерних технологій.

Мета роботи досягнута, її результати відповідають завданням, сформульовані наукові положення належною мірою обґрунтовані та достатньо апробовані.

Висновки логічні, узгоджуються із поставленими завданнями і витікають із результатів проведених автором досліджень, достовірність яких підтверджується наведеним в дисертації табличним, графічним, якісним фотографічним матеріалом та результатами статистичної обробки даних. Представлені нормативно-технічні документи підтверджують можливість використання результатів у виробничій діяльності підприємств харчової промисловості.

Особистий внесок здобувача у вирішенні конкретного наукового завдання. Здобувачем самостійно виконано весь обсяг теоретико-експериментальних досліджень, проведено статистичне оброблення одержаних результатів, аналіз та їхнє узагальнення. Також особистий внесок здобувача полягає у плануванні експерименту, виконанні аналітичної та експериментальної роботи, наукових досліджень у лабораторних і виробничих умовах, аналізі отриманих результатів досліджень, формулюванні висновків, підготовленні матеріалів до публікації, розробленні нормативно-технічної документації.

Дискусійні, критичні зауваження та запитання до здобувача.

1. На с. 101 після рис. 2.1 не достатньо повно наведено опис схеми комплексних досліджень. Варто надати характеристику кожному з визначених етапів дослідження.

2. В межах розділу 1 «Теоретико-аналітичне дослідження використання продуктів бджільництва у виробництві м'ясних виробів» наведено назву продукту як «джерки» та «снеки». Ці терміни варто було б уніфікувати в тексті дисертації.

3. В тексті дисертації не вказано способи приготування водного екстракту прополісу та його концентрацію (с. 121, підпункт 3.2.1 пункту 3.2 розділу 3; с. 140, підпункт 4.1.1 пункту 4.1 розділу 4; с. 145, підпункту 4.1.3 пункту 4.1 розділу 4).

4. З дослідження структурно-механічних властивостей м'ясних снеків в підпункті 4.2.2 пункту 4.2 розділу 4 не достатньо інформації щодо кращого дослідного зразку та його переваг над іншими. Варто було б провести порівняння показників напруги зсуву, прикладеної сили та опору матеріалу.

5. Доречно було б у готовому продукті провести дослідження щодо амінокислотного складу, вмісту фенолів, вітамінів, оскільки ці дослідження проведені для сировини і продукт позиціонується як оздоровчий.

6. За результатами удосконалення технології м'ясних снеків (пункт 4.2, с. 150) не вказано, яке використовували пакування та за яких параметрів відбувається процес. Варто було б детальніше навести цю інформацію.

7. При обґрунтуванні термінів зберігання і вивчення можливості їх подовження варто було б дослідити можливість досягнення ефектів синергізму щодо спільного використання продуктів бджільництва і елементів активного пакування, зокрема поглиначів кисню, які дозволяють зберігати снекову продукцію до 360 діб.

8. Варто додатково пояснити, чим обумовлено вибір показників для математичного моделювання?

9. Не достатньо повно розкрито процес виробництва джерок на підприємствах, де було проведено апробацію технологій і впровадження (пункт 4.2 розділу 4, с. 419).

Водночас викладені зауваження мають дискусійний характер і суттєво не впливають на позитивну оцінку дисертації, її актуальність, практичну цінність і наукову новизну, що має суттєве значення для харчової науки.

Загальний висновок на дисертацію. Враховуючи актуальність обраної теми, аргументованість мети досліджень та її завдань, використання ефективних методів досліджень, наукову новизну та вірогідність отриманих результатів, обґрунтованість висновків і пропозицій, подана до захисту дисертація Антоніва Артема Дмитровича на тему: «Удосконалення технології м'ясних снеків з додаванням продуктів бджільництва»

є завершеною науковою працею, яка має вагомe теоретичне і практичне значення для харчової промисловості.

Дисертація оформлена відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31 травня 2019 року) та 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 (із змінами, внесеними згідно з постановами Кабінету Міністрів України № 341 від 21 березня 2022 року, № 502 від 19 травня 2023 року та № 507 від 03 травня 2024 року).

На основі вищевикладеного вважаю, що здобувач Антонів Артем Дмитрович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

**Офіційний опонент – завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів
Національного університету харчових технологій, доктор технічних наук, професор
Василь ПАСІЧНИЙ**