

ВІДГУК

офіційного опонента доцента кафедри технології вина та сенсорного аналізу Одеського національного технологічного університету, кандидата технічних наук, доцента **МАНОЛІ Тетяни Анатоліївни** 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 приділяють увагу здоровому харчуванню, віддаючи перевагу продуктам з високою харчовою цінністю та натуральними інгредієнтами. М'ясні снєки з додаванням продуктів бджільництва володіють не тільки високою поживною цінністю, але й додатковими біологічно активними властивостями, що підвищує їхню корисність для здоров'я. Продукти бджільництва відомі своїми антимікробними, антиоксидантними та імуномодуючими властивостями. Їхнє додавання до м'ясних снєків не лише покращує харчову та біологічну цінність, але й сприяє збільшенню терміну зберігання продукції без втрати якості, що є важливим для ринку продуктів швидкого харчування. Тема дисертації Артема Антоніва є надзвичайно актуальною в умовах сучасного ринку харчової продукції. Вона відповідає на запити споживачів щодо здорового та функціонального харчування, використання натуральних інгредієнтів, інноваційних технологій виробництва та економічної ефективності. Удосконалена технологія сприятиме підвищенню якості, безпечності та конкурентоспроможності м'ясних снєків, що робить дослідження важливим внеском у розвиток харчової промисловості.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дослідження проводилися в умовах науково-дослідних лабораторій кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України, як частина 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 роботи. Наукова новизна отриманих результатів полягає у теоретично-експериментальному обґрунтуванні удосконалення технології м'ясних снєків шляхом додавання продуктів бджільництва (меду, бджолиного обніжжя і водного екстракту прополісу) задля покращення сенсорних характеристик, поживних властивостей та біологічної цінності готового продукту.

Теоретичне та практичне значення одержаних результатів полягає в удосконаленні та впровадженні у виробництво технології снєків з курячого філе, збагачених продуктами бджільництва, які мають тривалий термін зберігання завдяки природній консервуючій дії

антиоксидантів, що містяться в меді, прополісі та бджолиному обніжжі. Так, м'ясні снеки, виготовлені за удосконаленою технологією за запропонованою автором рецептурою, здатні зберігатися без ознак мікробіологічного псування до 150 діб за температури 2–30 °С. Експериментально підтверджено відсутність *Staphylococcus aureus*, бактерій *Salmonella* spp. та сульфітоутворюючих клостридій. Підтверджено пригнічення росту мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. У рецептурах з медом показник був не вище $2,7 \times 10^4$ КУО/г; у рецептурах з медом та прополісом – не вище $7,9 \times 10^3$; з медом, прополісом і бджолиним обніжжям – $1,19 \times 10^3$ КУО/г.

Доцільність використання удосконаленої технології м'ясних снеків з додаванням продуктів бджільництва у харчову промисловість підтверджено економічним обґрунтуванням результатів впровадження в умовах ТОВ «Полісся Чікен». Введення у виробничі процеси перероблення м'ясної сировини, зокрема технології м'ясних снеків, сприяє збільшенню рентабельності з 24,39 до 62,24 %.

Результати дисертації впроваджено у навчальну програму під час викладання дисциплін «Технологія м'яса та м'ясних продуктів» для здобувачів ОС «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» та «Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі» і «Технологія консервування і зберігання м'яса» для здобувачів ОС «Магістр» освітньої програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» на кафедрі технології м'ясних, рибних та морепродуктів у Національному університеті біоресурсів і природокористування України.

Розроблено та впроваджено два нормативно-технічні документи для виробництва ТОВ «ПОЛІССЯ ЧІКЕН» та ТОВ «БОГІВ»: технічні умови України «ТУУ 10.1-45479476-001:2024. ТОВ «Полісся Чікен». Снеки 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 снеків 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. Дисертація містить 65 таблиць, 46 рисунків, загальний обсяг становить 278 сторінок. Список використаних джерел містить 187 найменувань.

У **вступі** наведено 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» ґрунтується на глибокому аналізі існуючих наукових джерел, що розкривають перспективи використання продуктів бджільництва у м'ясній галузі та інших сферах життєдіяльності людини. Автор досліджує нові концепції розвитку м'ясної галузі, зокрема, поєднання продуктів бджільництва з м'ясними продуктами, що сьогодні є недостатньо вивченим аспектом. Вивчено харчову та поживну цінність, аналіз ринку та технологій виробництва м'ясних продуктів, що дозволило визначити основні тенденції використання продуктів бджільництва у м'ясній галузі. Виявлено тренди у споживанні природних компонентів у харчових продуктах, застосування технологічних інновацій та мінімізація технологічного оброблення для збереження корисних речовин. Також здобувачем визначено вид м'ясної сировини для удосконалення технології м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва – куряче філе, що забезпечує високу біологічну цінність та поживну якість готових м'ясних виробів. Вивчення інноваційного застосування продуктів бджільництва у виробництві харчових продуктів спеціалізованого харчування дозволяє позиціонувати м'ясні снєки як здорові продукти з високою біологічною цінністю.

Розділ 2 «Організація проведення досліджень». Дослідження проводили 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, товариства з обмеженою відповідальністю «Полісся Чікен», громадської організації «Фундація жінок пасічниць».

Впродовж реалізації роботи здобувачем використано загальні та спеціальні наукові методи досліджень, а саме: органолептичні (зовнішній вигляд, колір, консистенція, текстура, смак, запах); фізико-хімічні (вміст хлориду натрію, масова частка вологи, білку, жиру, золи, показник пластичності, жирнокислотного складу, амінокислотного складу білків, рівень гідроксиметилфурфуролу, рН, масові частки флавоноїдних та фенольних сполук, кислотне та пероксидне числа); мікробіологічні (кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерії виду *Escherichia coli*, *Salmonella*); мікроскопічні (ботанічне походження меду, бджолиного обніжжя методом пилкового аналізу); математичного моделювання (моделі якості), структурно-механічні (реологія); визначення енергетичної цінності; методи планування експерименту і статистичного оброблення даних на основі комп'ютерних технологій.

Дослідження проводилися впродовж 2021–2024 років. Загалом, на різних етапах експериментальних випробувань автором було проаналізовано: 56 зразків бджолиного обніжжя; 54 зразків меду, 58 зразків водного екстракту прополісу, 56 зразків курячого філе, 112 зразків м'ясних снєків.

Розділ 3 «Дослідження технологічних властивостей сировини для виробництва м'ясних снєків». Дисертантом було проведено дослідження якості курячого філе за фізико-хімічними показниками, які підтверджують високу якість сировини, що використовується для виробництва м'ясних снєків. Вміст вологи (78,74 %), жиру (1,36 %), білку (19,2 %), мінеральних речовин (0,7 %) та рівень рН (5,59) є в межах допустимих норм, що забезпечує оптимальні властивості для подальшого оброблення. Куряче філе містить повноцінні білки, всі незамінні амінокислоти, макро- та мікроелементи, вітаміни, що підтверджує його високу біологічну цінність і придатність для створення поживних снєків. Соняшниковий мед, водний екстракт прополісу та бджолине обніжжя були обрані автором для удосконалення рецептур м'ясних снєків. Органолептичні та фізико-хімічні характеристики цих продуктів підтверджують їхню високу якість та придатність для використання у харчовій промисловості. Вміст вологи в соняшниковому меду на рівні 17,2 %, високий вміст відновлювальних цукрів (89,74 %) та низький вміст сахарози (1,92 %) свідчать про його високу харчову цінність та натуральність. Низький вміст гідроксиметилфурфуролу (8,32 мг/кг) підтверджує свіжість меду. Здобувачем визначено, що бджолине обніжжя характеризується високим вмістом білка (24,3 %), низьким вмістом вологи (9,1 %) та антиоксидантними властивостями, завдяки високому вмісту флавоноїдів (8,5 %). Встановлено також, що прополіс має виражені антимікробні властивості (3,7 мг/см), що забезпечує покращену безпечність та якість м'ясних снєків.

В межах цього розділу автором проведено низку порівняльних експериментів для визначення оптимальних співвідношень інгредієнтів у рецептурах м'ясних снєків. Було випробувано понад 18 різних комбінацій інгредієнтів, що включали куряче філе, соєвий соус, спеції, мед, водний екстракт прополісу та бджолине обніжжя. Найбільш вдалі комбінації забезпечили збалансований смак, приємну текстуру та високу біологічну цінність готових виробів. Це свідчить про ретельний підхід до розроблення рецептур та підтверджує обґрунтованість використання продуктів бджільництва у виробництві м'ясних снєків.

Викладення результатів дослідження за третім розділом та його структура є добре побудованою, забезпечуючи глибокий аналіз якості сировини та продуктів бджільництва, а також обґрунтованість і достовірність результатів досліджень. Автор використав комплексний підхід до оцінювання фізико-хімічних, органолептичних та біологічних властивостей інгредієнтів, що дозволило розробити рецептури м'ясних снєків з високою

поживною цінністю та безпечністю. Це підтверджує високу якість проведеного наукового дослідження та його практичну значущість для харчової промисловості.

Розділ 4 «Наукове обґрунтування та удосконалення технології м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва». Запропоновані в дисертації технологічні методи, такі як маринування з використанням водного екстракту прополісу, конвективне сушіння та технологія *sous vide*, сприяють покращенню органолептичних властивостей, збереженню поживних речовин та підвищенню стабільності виробничого процесу. Такі інноваційні рішення дозволяють підвищити якість та конкурентоспроможність кінцевого продукту. Було встановлено, що маринування на 4 години забезпечує найкращі хіміко-технологічні властивості м'яса, такі як вологозв'язувальна здатність, пластичність та рівень рН, що є оптимальними для виробництва м'ясних снєків. Встановлено оптимальні технологічні параметри: маринування протягом 4 годин за температури 2–4 °С, конвективне сушіння протягом 1 години при 70 °С, далі 6 годин за 55 °С. Введення технології *sous vide* дозволило зберігати напівфабрикат у вакуумній упаковці до 8 днів.

Було розроблено шість різних рецептур м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва, що включають мед, прополіс та бджолине обніжжя, що забезпечило високу біологічну цінність продукту.

Дослідження показали економічну доцільність виробництва м'ясних снєків з курячого філе, що робить цей напрям привабливим для бізнесу. Включення продуктів бджільництва у рецептури м'ясних снєків покращує їх органолептичні властивості, фізико-хімічний склад та біологічну цінність. Дослідження показали, що такі снєки мають збалансований жирнокислотний склад та залишаються безпечними для споживання протягом тривалого часу зберігання (150 діб). Здобувачем також розглянуто вплив продуктів бджільництва на безпечність та якість м'ясних продуктів. Антимікробні здатності продуктів бджільництва сприяють консервуючим властивостям та подовженню терміну зберігання готових виробів.

На основі масиву експериментальних досліджень розроблено нормативно-технічні умови та технологічну інструкцію для виробництва м'ясних снєків з продуктами бджільництва, що впроваджено у виробництво.

Зазначена вище інформація підтверджує обґрунтованість та достовірність результатів досліджень отриманих здобувачем, зазначаючи високу якість та безпечність розроблених м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва.

Висновки. Аналіз дисертації свідчить, що автор володіє навичками науковця, вміло проводить теоретичні та експериментальні дослідження, грамотно аналізує результати досліджень і оформляє наукові публікації. Висновки до розділів відповідають сутності розглянутих питань. При теоретичному обґрунтуванні автором використано значну кількість

наукових джерел щодо сучасних тенденцій у м'ясопереробній галузі, новітніх технологій переробки сировини тваринного походження.

Список використаних джерел містить 278 найменувань, з яких 97 латиницею. Представлена література є сучасною та релевантною і відповідає напряду дослідження дисертації.

Додатки. 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.

Повнота викладення результатів дослідження в опублікованих працях, достовірність і обґрунтованість наукових положень, висновків, рекомендацій. За темою дисертації опубліковано 9 публікацій здобувача, з яких 4 статті у наукових фахових виданнях України, 5 тез наукових доповідей. Також за результатами дисертаційного дослідження розроблено 2 нормативно-технічних документа. Дисертація є завершеним науковим дослідженням. Наукові положення, висновки і рекомендації, які виносяться до захисту, отримано самостійно та оприлюднено у наукових працях здобувача.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Дослідження проведено здобувачем 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 правильно провів дослідження, використовуючи низку сучасних і класичних високоінформативних методів досліджень: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, мікроскопічні, математичного моделювання, структурно-механічні, визначення енергетичної цінності, а також 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.

Рівень обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, базується на комплексному підході до дослідження, що включає глибокий аналіз літератури, сучасних тенденцій у м'ясній галузі та інноваційних підходів до використання продуктів бджільництва. Результати експериментальних досліджень підтверджують високу наукову цінність і практичну значущість отриманих даних. Проведені дослідження демонструють достовірність і доцільність отриманих висновків для впровадження у харчову промисловість. На основі узагальнень, автором сформульовано комплексні висновки дисертації, які чітко відповідають завданням дослідження, а структура роботи та обґрунтованість результатів свідчать про високу якість проведеного наукового дослідження.

Особистий внесок дисертанта у вирішенні конкретного наукового завдання.

Особистий внесок здобувача включає: планування експерименту та виконання аналітичної й експериментальної роботи; проведення наукових досліджень у лабораторних і виробничих умовах; аналіз отриманих результатів, формулювання висновків та підготовка матеріалів до публікації.

Здобувачем систематизовано наукову інформацію та обґрунтовано застосування продуктів бджільництва у виробництві м'ясних снєків; здійснено аналіз і узагальнення сучасних досліджень щодо властивостей меду, прополісу, бджолиного обніжжя; встановлено безпечність і якість напівфабрикатів та готової продукції м'ясних снєків; обґрунтовано доцільність використання продуктів бджільництва для підвищення якості м'ясних снєків.

До досягнень здобувача можна віднести: удосконалення технології м'ясних снєків для спеціалізованого харчування, доведення їхньої високої біологічної цінності; дослідження впливу продуктів бджільництва на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники м'ясних снєків; визначення оптимальних умов технологічного процесу для забезпечення високої якості кінцевого продукту.

Дискусійні питання та критичні зауваження до здобувача:

1. В п. п. 4.1.4 п. 4.1 розділу 4 Ви досліджували оброблення курячого філе водним екстрактом прополісу, але не вказано як відбувався процес приготування водного екстракту прополісу.

2. В таблиці 4.10 на с. 176 загальні втрати під час виробництва м'ясних снєків із застосуванням технології *sous vide* не відповідають сумі попередніх значень втрат.

3. У розділі 3 варто було б уніфікувати підписи в середині таблиць. Стосується до всіх таблиць вказаного розділу.

4. В п. п. 4.1.4 п. 4.1 розділу 4 Ви наводите різні температурні режими для виробництва м'ясних снєків, але не вказано для чого спочатку сушіння проводиться за температури 70 °С, а потім за 55 °С. Доречно було б доповнити інформацію.

5. В описах до таблиць 4.15, 4.16 та 4.17 розділу 4 на с. 190, 191 та 192 відповідно не вказано, чому обрали зазначені терміни зберігання м'ясних снєків з додаванням продуктів бджільництва для дослідження показників псування. Варто додатково пояснити.

6. Недостатньо інформації, чому Ви наводите додатково розрахунок відходів для підготовки курячого м'яса під час виробництва м'ясних снєків, оскільки сировина, з якої відбувається виробництво, вже постачається підготовлена (с. 224, п. п. 4.4.3 п. 4.4 розділу 4).

7. Доречно було б окремо для м'ясних снєків за технологією *sous vide* навести результати дослідження мікробіологічних показників, де підтверджується можливість зберігання напівфабрикати до 8 діб перед сушінням (с. 171, п. п. 4.2.3 п. 4.2 розділу 4).

8. Недостатньо інформації щодо вибору Вами параметрів варіння м'яса за технологію *sous vide*, адже температура 73–74 °С є нетрадиційною для цієї технології (с. 171, п. п. 4.2.3 п. 4.2 розділу 4).

9. Доречно було б показати зміну гідроксиметилфурфуролу після варіння м'яса в маринаді з медом за технологію *sous vide* (с. 171, п. п. 4.2.3 п. 4.2 розділу 4).

10. У п. 3.2 розділу 3 доречно було навести порівняльні значення антимікробної активності водних розчинів прополісу (вказати максимальне та мінімальне значення).

11. Невдала фраза «додасть деяку кількість енергії» (с. 116). Доречно було б навести конкретне значення.

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 снєків з додаванням продуктів бджільництва» є завершеною науковою працею, яка має вагоме 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), а її автор Антонів Артем Дмитрович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

**Офіційний опонент доцент кафедри технології вина та сенсорного аналізу
Одеського національного технологічного університету, кандидат технічних наук, доцент
Тетяна МАНУЛІ**