

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора
ПАСІЧНОГО Василя Миколайовича
на дисертацію **КУШНІРА Юрія Миколайовича**
на тему «**Розробка технології січених напівфабрикатів на рослинній основі**»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 181 «Харчові технології»
галузі знань 18 «Виробництво та технології»

Актуальність теми дисертації

На тлі зростаючого інтересу до вегетаріанського харчування як здорової, етичної та екологічно орієнтованої моделі споживання, зростає потреба у створенні повноцінних харчових продуктів нового покоління з високим вмістом есенціальних нутрієнтів.

Особливе значення у цьому контексті мають технології, що дозволяють формувати білкові продукти на рослинній основі зі збереженням належного рівня засвоюваності основних амінокислот, жирних кислот, мікроелементів та вітамінів, у тому числі групи В.

Дисертаційне дослідження спрямоване на розроблення технології січених напівфабрикатів, які не тільки відповідають потребам споживачів, що дотримуються вегетаріанського способу життя, а й характеризуються підвищеним рівнем харчової та біологічної цінності.

Важливо відзначити, що автор не обмежився лише створенням рецептури, а запропонував цілісний технологічний підхід, що включає використання термостійкої емульсійної системи на основі метилцелюлози, рослинних олій, води й льоду, а також ефективне поєднання з гідратованим білковим текстуратом пшенично-соєвого походження.

Технологічна схема, доповнена введенням натуральних ароматичних компонентів, забезпечує стабільність структури готового продукту, високий рівень органолептичних властивостей та повноцінність нутритивного складу. Такий підхід демонструє наукову глибину виконаного дослідження та практичну доцільність його впровадження в галузі виробництва функціональних харчових продуктів рослинного походження.

Експериментальні дослідження в межах дисертації здійснювалися на базі лабораторій кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України. Оцінювання органолептичних властивостей дослідних зразків проводила кваліфікована експертна комісія, сформована на базі зазначеного підрозділу.

Аналіз впливу компонентів вегетаріанського раціону на фізіологічні показники організму було реалізовано у віварії НУБіП України із суворим дотриманням сучасних біоетичних норм та стандартів проведення експериментів на лабораторних тваринах.

Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, їх новизна

Представлені в дисертації наукові положення, аналітичні висновки та практичні рекомендації підтверджуються кількісними й якісними результатами досліджень. Висновки є логічно обґрунтованими, взаємопов'язаними між собою та узгодженими з загальною метою і завданнями дослідження, що свідчить про їх наукову вивіренисть та практичну доцільність.

Наукова новизна, сформульована у дисертації

На основі комплексних теоретичних і експериментальних досліджень автором уперше:

- розроблено, науково обґрунтовано та підтверджено доцільність повної заміни інгредієнтів тваринного походження у рецептурі січених напівфабрикатів рослинними компонентами, що забезпечують належний рівень органолептичних, технологічних та безпекових характеристик;

- встановлено, що використання соняшникової олії як основного джерела ліпідів у складі рослинної фаршевої композиції супроводжується дисбалансом жирнокислотного складу (надмірне співвідношення омега-6 до омега-3), яке можливо ефективно коригувати частковою заміною соняшникової олії на кокосову, що одночасно збагачує продукт міристиновою кислотою – ліпідом, функціонально дотичним до процесів нейропластичності та когнітивної активності;

- науково доведено, що повна заміна м'ясної сировини на рослинну у структурі фаршу забезпечує статистично достовірне зниження ризиків мікробіологічного забруднення, як у процесі виготовлення, так і впродовж зберігання готових напівфабрикатів, що має значення в контексті санітарно-гігієнічного контролю у промисловому виробництві;

- вперше в умовах біомедичного експерименту проведено оцінку репродуктивної безпеки та віддаленого біологічного впливу тривалого споживання січених напівфабрикатів на рослинній основі та встановлено відсутність негативного впливу на репродуктивні функції лабораторних тварин і нормальний перебіг розвитку потомства.

Практичне значення отриманих результатів

Практичне значення отриманих результатів дослідження полягає у розробленні технології виробництва січених напівфабрикатів на основі рослинної сировини, яка має потенціал для широкого промислового впровадження.

Застосування сировини рослинного походження дозволяє скоротити обсяги споживання дефіцитної м'ясної сировини та мінімізувати кількість відходів тваринного походження.

Крім того, розроблена технологія сприяє зниженню викидів парникових газів, що є актуальним у контексті сучасних викликів, пов'язаних зі зміною клімату.

Важливою складовою практичної значущості є також потенційний позитивний вплив запропонованих напівфабрикатів на стан здоров'я населення.

Завдяки підвищеному вмісту харчових волокон та зниженому рівню насичених жирів, продукти можуть відігравати профілактичну роль щодо розвитку метаболічних порушень, серцево-судинних захворювань, цукрового діабету 2 типу та деяких форм онкопатологій.

Такий підхід узгоджується з актуальними науковими концепціями функціонального харчування.

Запропонована технологія є економічно доцільною, оскільки базується на використанні доступної, стабільної за постачанням рослинної сировини, що дозволяє знижувати собівартість продукції та забезпечити її конкурентоспроможність на ринку харчових продуктів.

Достовірність та оригінальність технологічних рішень підтверджується отриманням чотирьох патентів на корисні моделі, що засвідчує наукову новизну та прикладну цінність проведеного дослідження.

Повнота викладення результатів дисертації в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації, відсутність порушення академічної доброчесності

Основні результати теоретичних і прикладних досліджень, а також ключові наукові положення й висновки, сформульовані у дисертації, висвітлено у 14 наукових публікаціях, з яких колективна монографія, 4 статті у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, 4 патенти України на корисну модель, 3 тези наукових доповідей. Також за результатами дисертаційного дослідження розроблено 2 нормативно-технічних документа.

Кількісний та якісний склад наукових праць повністю відповідає критеріям, визначеним постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 «Про затвердження порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження наукового ступеня доктора філософії».

Опубліковані матеріали достовірно відображають результати проведених досліджень і підтверджують їх наукову новизну та практичну значущість. Дисертація є результатом самостійної наукової праці здобувача, а в її текстовій частині **не було виявлено порушення академічної доброчесності**.

Загальна характеристика дисертації

Дисертація складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Основні матеріали дисертації містять 29 таблиць та 9 рисунків.

У *першому розділі* здійснено комплексний аналіз сучасних підходів до здорового харчування, зокрема охарактеризовано популярні системи – піраміда харчування, система роздільного, дробного харчування та вегетаріанство. Найбільшу увагу приділено останньому як перспективному напрямку функціонального харчування, що охоплює до 25 % населення в окремих країнах. Проаналізовано складові вегетаріанського раціону, з акцентом на соєві продукти як джерело повноцінного білка, незамінних амінокислот, вітамінів і мінералів. Підкреслено потенційні переваги регулярного споживання сої щодо зниження ризику хронічних захворювань. Надано оцінку хімічному складу рослинних олій, рекомендованих для заміни тваринних жирів, із визначенням оптимального співвідношення соняшникової та кокосової олій. Проведено аналіз мінерального складу інгредієнтів за вмістом макро-, мікро- і ультрамікроелементів, а також обґрунтовано вимоги до якості води згідно з діючими нормативами.

У *другому розділі* обґрунтовано програму та послідовність експериментальних досліджень, що включає підбір рослинних інгредієнтів та оптимізацію їх співвідношення у рецептурах, визначення якісних характеристик січених напівфабрикатів, а також розробку відповідної технологічної схеми. Експериментальна частина виконана з дотриманням вимог сучасної методології з використанням як стандартизованих, так і спеціалізованих методів оцінювання хімічного складу сировини та функціонально-технологічних властивостей готової продукції. Такий підхід забезпечив наукову виваженість отриманих результатів і дозволив сформулювати практично значущі висновки щодо удосконалення технології виробництва рослинних січених напівфабрикатів.

У *третьому розділі* представлено результати дослідження складу січених напівфабрикатів. Встановлено, що соєво-пшеничний текстурат є основною білковою основою та містить усі незамінні амінокислоти. Показано переваги вегетаріанського фаршу над м'ясним за вмістом лізину та загальної кількості есенціальних амінокислот. Вивчення жирнокислотного складу засвідчило доцільність використання рослинних олій

для оптимізації омега-профілю продукту. Особливу увагу приділено вмісту селену, який у 4,5 рази перевищував відповідний показник у м'ясному фарші, що обґрунтовує використання йодованої солі.

У *четвертому розділі* наведено технологічні рішення, що лежать в основі створення січених напівфабрикатів. Розроблено рецептурні та технологічні параметри приготування термостабільної емульсії, гідратації білкової основи та змішування компонентів. Встановлено оптимальні умови для формування текстури фаршу.

Особливої уваги заслуговує проведене біотестування продукту на тваринній моделі. Дослідження на щурах засвідчили відсутність негативного впливу розроблених продуктів на перебіг вагітності, розвиток потомства та загальні біологічні показники, що свідчить про їхню безпечність.

П'ятий розділ присвячено техніко-економічному обґрунтуванню. Проведено розрахунки, які показали, що виробництво січених напівфабрикатів за запропонованою технологією є економічно доцільним, забезпечуючи рентабельність понад 24 % і конкурентоздатність у спеціалізованому сегменті ринку.

Загалом, дисертація справляє цілісне враження закінченої наукової праці.

Водночас, у роботі наявні окремі недоліки та моменти, які можуть бути враховані автором у подальшій науковій діяльності:

1. У роботі огляд літературних джерел є надмірно об'ємним, що ускладнює сприйняття основних положень і не завжди відповідає вимогам до структурної лаконічності наукових робіт. Доцільним було б стисло узагальнити ключові теоретичні аспекти, зосередившись на найактуальніших джерелах.

2. У підрозділі 3.1 не подається порівняльної оцінки альтернативних джерел рослинного білка, окрім сої. Було б доцільно хоча б коротко обґрунтувати вибір сої на фоні інших можливих білкових компонентів (сочевиця, нут, горох, пшеничний білок тощо).

3. У розділі 3 рисунки 3.1 і 3.2 є тотожними.

4. Відсутній чіткий науковий критерій відбору жирів, крім співвідношення омега-3/омега-6 кислот. Не обґрунтовано, чому, незважаючи на відхилення від рекомендованих показників, суміш соняшникової та кокосової олії була обрана як оптимальна.

5. Недостатньо обґрунтовано використання метилцелюлози як харчової добавки – чи не суперечить це загальній концепції «натуральності» рецептури?

6. У дослідженні не вказано точний вік щурів-самок на початку експерименту, що важливо для інтерпретації результатів репродуктивних показників.

7. Опис властивостей соєво-пшеничного текстурату частково повторює відому інформацію з літератури. Бажано було б конкретизувати, чим відрізняється використаний у дослідженні зразок від типових аналогів.

8. У пункті 4.2.1 не зрозуміло, чи емульгування проводиться з додаванням олії, хоча у другому пункті йдеться про «суміш вода/олія». Це потребує уточнення.

9. У тексті недостатньо аргументовано, чому саме білковий скор обрано єдиним критерієм оптимізації. Чи враховано інші аспекти біологічної цінності, наприклад, засвоюваність, біодоступність?

10. У розділі 5 зазначено, що сума витрат на заробітну плату знижується при виробництві рослинного напівфабрикату, проте не пояснено чому.

11. В основному тексті дисертації обсяг тексту на с. 18, 20, 80, 81, 94, 105, 106, 113, 123 складає менше половини сторінки.

12. У роботі наявні одруківки.

Зазначені зауваження мають несуттєвий характер і не впливають на загальне позитивне враження від дисертації, а також не зменшують її наукову та практичну значущість.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам

Ураховуючи наукову значущість теми дослідження, обґрунтованість методичного підходу, достовірність отриманих результатів та їхнє практичне застосування у сфері харчових технологій, слід відзначити, що дисертація Кушніра Юрія Миколайовича є завершеним самостійним науковим дослідженням, яке вирішує актуальне науково-прикладне завдання. Представлені матеріали мають новизну та вагомий внесок у розвиток технологій виробництва січених напівфабрикатів на рослинній основі.

Дисертація на тему: «Розробка технології січених напівфабрикатів на рослинній основі» відповідає основним вимогам наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (із змінами) 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), а її автор Кушнір Юрій Миколайович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 181 «Харчові технології» галузі знань 18 «Виробництво та технології».

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