

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових наук,
нутриціології та управління якістю
_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО
« ____ » _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів
_____ Олександр САВЧЕНКО
« ____ » _____ 2026 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Удосконалення технології напівфабрикатів у тістовій оболонці
з використанням рослинних білків»**

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітня програма «Нутриціологія»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-наукова**

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____ Людмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

к.с.-г..н., професор

_____ Наталія СЛОБОДЯНЮК

Виконав

_____ Петро МЕЛЬНИК

КИЇВ – 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів,
_____ к.т.н., доцент Олександр САВЧЕНКО

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТА**

Мельнику Петру Михайловичу

Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Нутріціологія»
Програма підготовки Освітньо-наукова

Тема магістерської роботи **«Удосконалення технології напівфабрикатів у тістовій оболонці з використанням рослинних білків»**

Затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» листопада 2024 р.
№ 2093 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 12.06.2026 р.

Вихідні дані до магістерської роботи; Технологічні аспекти виробництва напівфабрикатів у тістовій оболонці з використанням рослинних білків.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літературних джерел; організація, об'єкти, предмети і методи досліджень; результати дослідження та їх аналіз; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання «03» лютого 2025 р.

Керівник магістерської роботи

к.с.-г.н., професор _____

Наталія СЛОБОДЯНЮК

Завдання прийняв до виконання _____

Петро МЕЛЬНИК

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему: «Удосконалення технології напівфабрикатів у тістовій оболонці з використанням рослинних білків» виконана згідно поставлених завдань:

- проаналізувати сучасний стан виробництва напівфабрикатів у тістовій оболонці та перспективи використання рослинних білків у харчових технологіях;
- обґрунтувати вибір рослинних білкових інгредієнтів для використання у складі напівфабрикатів;
- розробити рецептури дослідних зразків продукції;
- дослідити вплив рослинних білків на органолептичні показники готових виробів;
- визначити фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники напівфабрикатів;
- оцінити мікробіологічну безпечність розробленої продукції;
- провести розрахунок харчової та енергетичної цінності виробів;
- визначити економічну ефективність впровадження удосконаленої технології.

Мета магістерської роботи: удосконалення технології напівфабрикатів у тістовій оболонці шляхом використання рослинних білків для підвищення харчової та біологічної цінності продукції, покращення функціонально-технологічних властивостей та розширення асортименту продуктів здорового харчування.

Об'єкт дослідження: технологія виробництва напівфабрикатів у тістовій оболонці з використанням рослинних білкових інгредієнтів.

Предмет дослідження: рецептурний склад, технологічні параметри виробництва, органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні показники та харчова цінність напівфабрикатів у тістовій оболонці, збагачених рослинними білками.

Методи дослідження: фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні.

Магістерська робота складається із вступу, огляду літератури, матеріалу та методики досліджень, результатів власних досліджень, аналізу і узагальнення, висновків та списку використаної літератури.

Магістерська робота викладена на 43 сторінках, містить 4 таблиці та 13 рисунків. Список літератури складає 38 джерел

Ключові слова: напівфабрикати у тістовій оболонці, рослинні білки, конопляне борошно, білкове збагачення, м'ясовмісні продукти, функціонально-технологічні властивості, харчова цінність, органолептичні показники, рецептурний склад, технологія виробництва, якість продукції, харчові технології..

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БАР – біологічно активні речовини;

БЖВ – білки, жири, вуглеводи;

ВЗЗ – вологозв'язувальна здатність;

ВУЗ – вологоутримувальна здатність;

ДСТУ – Державний стандарт України;

ЕЦ – енергетична цінність;

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів;

МЧВ – масова частка вологи;

МЧЖ – масова частка жиру;

МЧБ – масова частка білка;

НАССР (НАССР) – система аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках;

рН – активна кислотність;

ТУ – технічні умови;

ФТП – функціонально-технологічні показники;

ЗМІСТ

СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Сучасний стан виробництва напівфабрикатів у тістовій оболонці	8
1.2. Харчова цінність та споживчі властивості напівфабрикатів у тістовій оболонці	10
1.3 Характеристика борошна з насіння конопель як джерела рослинного білка	12
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	15
2.1. Матеріали дослідження	15
2.2 Схема проведення дослідження	16
2.2 Методи досліджень	17
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	19
3.1 Підбір рецептури напівфабрикатів у тістовій оболонці	19
3.2 Органолептична оцінка напівфабрикатів у тістовій оболонці	21
3.3 Фізико-хімічні показники напівфабрикатів у тістовій оболонці	22
3.4 Функціонально-технологічні показники напівфабрикатів у тістовій оболонці	27
3.5 Дослідження мікробіологічних показників напівфабрикатів у тістовій оболонці	31
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТІВ У ТІСТОВІЙ ОБОЛОНЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННИХ БІЛКІВ	33
4.1 Техніко-економічне обґрунтування впровадження технології напівфабрикатів у тістовій оболонці з використанням рослинних білків ...	33
4.2. Економічна ефективність впровадження.....	36
ВИСНОВКИ.....	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	40

ВСТУП

Сучасний розвиток харчової промисловості спрямований на створення продуктів нового покоління, які поєднують високі споживчі властивості, харчову цінність та безпечність. Одним із перспективних напрямів є розроблення комбінованих м'ясних продуктів із використанням рослинної сировини, що дозволяє підвищити біологічну цінність продукції, оптимізувати її хімічний склад та розширити асортимент виробів оздоровчого призначення.

Напівфабрикати у тістовій оболонці належать до популярних продуктів повсякденного споживання завдяки зручності використання, доступності та високим смаковим властивостям. Водночас традиційні рецептури таких виробів характеризуються недостатнім вмістом харчових волокон, незамінних амінокислот рослинного походження та біологічно активних речовин. Тому актуальним завданням є пошук нових інгредієнтів, здатних покращити харчову цінність напівфабрикатів без погіршення їх технологічних та органолептичних характеристик.

Особливий інтерес серед рослинних білкових інгредієнтів становить борошно з насіння конопель, яке характеризується високим вмістом білка, збалансованим амінокислотним складом, наявністю харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин та природних антиоксидантів. Використання конопляного борошна у технології м'ясних напівфабрикатів дозволяє не лише підвищити їх харчову та біологічну цінність, а й покращити функціонально-технологічні властивості фаршевих систем.

У зв'язку з цим удосконалення технології напівфабрикатів у тістовій оболонці шляхом використання рослинних білків є актуальним науковим і практичним завданням, спрямованим на створення конкурентоспроможної продукції підвищеної харчової цінності.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Зростання попиту на продукти підвищеної харчової цінності та впровадження концепцій здорового харчування зумовлюють необхідність удосконалення традиційних харчових технологій шляхом використання функціональних інгредієнтів рослинного походження. Особливої актуальності набуває розроблення комбінованих м'ясних продуктів, у яких тваринна сировина частково замінюється рослинними компонентами, що сприяє підвищенню біологічної цінності, поліпшенню функціонально-технологічних властивостей та оптимізації хімічного складу готової продукції.

Однією з найпоширеніших груп продукції на ринку швидкоприготованих харчових виробів є напівфабрикати у тістовій оболонці, які користуються стабільним попитом серед споживачів завдяки зручності використання, доступності та високим смаковим властивостям. У зв'язку з цим значний науковий та практичний інтерес становить використання рослинних білків у технології таких виробів, зокрема борошна з насіння конопель, що характеризується високим вмістом білка, харчових волокон, мінеральних речовин та інших біологічно активних сполук. Аналіз сучасних наукових досліджень дозволяє оцінити перспективи застосування рослинних білків у виробництві напівфабрикатів у тістовій оболонці та обґрунтувати напрями удосконалення їх технології

1.1 Сучасний стан виробництва напівфабрикатів у тістовій оболонці

Напівфабрикати у тістовій оболонці належать до найбільш поширених видів швидкозамороженої продукції, що займають важливе місце у структурі харчування населення. До цієї групи належать пельмені, вареники, равіолі, манти, хінкалі та інші вироби, які поєднують високі смакові властивості, зручність приготування та тривалий термін зберігання. Популярність зазначеної продукції зумовлена зміною способу життя населення, зростанням

попиту на продукти швидкого приготування та необхідністю скорочення часу на приготування їжі [1].

Сучасний ринок напівфабрикатів характеризується постійним розширенням асортименту, удосконаленням рецептур та впровадженням інноваційних технологічних рішень. Основними тенденціями розвитку галузі є підвищення харчової цінності продукції, використання функціональних інгредієнтів, зниження вмісту насичених жирів та створення виробів із покращеним амінокислотним складом. Особливу увагу виробники приділяють розробленню комбінованих продуктів, у яких поряд із традиційною м'ясною сировиною використовуються рослинні компоненти, що дозволяє підвищити біологічну цінність готових виробів та покращити їх функціонально-технологічні властивості [2].

Одним із перспективних напрямів розвитку сучасних харчових технологій є використання рослинних білків як часткових замінників м'ясної сировини. Застосування білків рослинного походження сприяє формуванню збалансованого амінокислотного складу, підвищенню вмісту харчових волокон, покращенню водоутримувальної здатності фаршевих систем та оптимізації собівартості продукції. Найбільш поширеними джерелами рослинного білка є соя, горох, нут, пшениця, овес, а також насіння олійних культур, зокрема конопель [2].

Згідно з сучасними науковими дослідженнями, комбінування тваринних і рослинних білків дозволяє отримувати продукти з покращеними технологічними характеристиками, зокрема підвищеною вологоутримувальною здатністю, стабільністю структури та виходом готової продукції. Крім того, використання рослинних білкових інгредієнтів відповідає світовим тенденціям щодо формування більш сталих продовольчих систем та раціонального використання сировинних ресурсів [3].

В останні роки значний інтерес науковців викликає використання білків нетрадиційних рослинних джерел, серед яких особливе місце займає

борошно з насіння конопель. Ця сировина характеризується високим вмістом білка, наявністю незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин. Завдяки цьому конопляне борошно розглядається як перспективний інгредієнт для створення продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності, у тому числі напівфабрикатів у тістовій оболонці [3].

Таким чином, аналіз сучасних тенденцій розвитку виробництва напівфабрикатів у тістовій оболонці свідчить про доцільність використання рослинних білків для удосконалення їх рецептурного складу. Впровадження білкових інгредієнтів рослинного походження дозволяє розширити асортимент продукції, підвищити її харчову цінність та забезпечити відповідність сучасним вимогам споживачів щодо якості та корисності харчових продуктів [4,5].

1.2. Харчова цінність та споживчі властивості напівфабрикатів у тістовій оболонці

Напівфабрикати у тістовій оболонці є однією з найпопулярніших груп швидкозаморожених харчових продуктів завдяки поєднанню високої поживної цінності, смакових переваг та зручності використання. Харчова цінність таких виробів визначається насамперед їх рецептурним складом, співвідношенням тіста і начинки, видом м'ясної сировини та наявністю додаткових функціональних інгредієнтів [6].

Основними компонентами харчової цінності напівфабрикатів у тістовій оболонці є білки, жири, вуглеводи, вітаміни та мінеральні речовини. Найбільшу біологічну цінність забезпечує м'ясна сировина, яка містить повноцінні білки з високим вмістом незамінних амінокислот. Водночас тістова оболонка є джерелом переважно вуглеводів, що формують енергетичну цінність продукту. Залежно від рецептури вміст білка в напівфабрикатах може коливатися в межах 10–18 %, жиру – 5–20 %, а енергетична цінність становить від 180 до 320 ккал на 100 г продукту [7].

Сучасні тенденції у сфері харчування орієнтовані на створення продуктів зі збалансованим нутрієнтним складом, підвищеним вмістом білка та зниженим вмістом насичених жирів. У зв'язку з цим актуальним напрямом є розроблення комбінованих м'ясних продуктів із використанням рослинної сировини, яка дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність виробів. Введення рослинних білків до складу фаршевих систем сприяє збільшенню вмісту незамінних амінокислот, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин, а також покращує функціонально-технологічні характеристики продукції [7].

Важливим показником харчової цінності є якість білка, яка визначається його амінокислотним складом та ступенем засвоюваності. Дослідження останніх років свідчать, що поєднання білків тваринного і рослинного походження дозволяє формувати більш збалансований амінокислотний профіль порівняно з використанням лише одного джерела білка. Особливо перспективними вважаються білки бобових культур та насіння олійних рослин, які характеризуються високою концентрацією незамінних амінокислот і біологічно активних сполук [8].

Споживчі властивості напівфабрикатів у тістовій оболонці формуються комплексом органолептичних, фізико-хімічних та технологічних показників. До основних органолептичних характеристик належать зовнішній вигляд, форма, колір, смак, запах та консистенція готового продукту. Високу якість виробів забезпечують соковита начинка, еластична тістова оболонка, виражений м'ясний аромат та гармонійний смак [9].

Суттєвий вплив на споживчі властивості має структура фаршу, його вологоутримувальна здатність, ступінь подрібнення сировини та співвідношення компонентів рецептури. Використання рослинних білкових інгредієнтів здатне позитивно впливати на консистенцію виробів завдяки підвищенню водозв'язувальної здатності фаршевих систем, зменшенню втрат під час термічної обробки та покращенню текстурних характеристик готової продукції [8].

Важливим критерієм оцінки споживчих властивостей є також безпеку продукції, яка визначається мікробіологічними показниками, дотриманням технологічних режимів виробництва та умов зберігання. Сучасні вимоги до якості харчових продуктів передбачають не лише високу поживну цінність, але й відповідність принципам здорового харчування та безпеки для споживачів.

Таким чином, харчова цінність та споживчі властивості напівфабрикатів у тістовій оболонці значною мірою залежать від складу рецептури та технологічних особливостей виробництва. Використання рослинних білків у складі таких виробів відкриває широкі можливості для створення продуктів із підвищеною біологічною цінністю, покращеними функціонально-технологічними характеристиками та високими споживчими властивостями [7, 9].

1.3 Характеристика борошна з насіння конопель як джерела рослинного білка

Борошно з насіння конопель є перспективною рослинною сировиною для використання у харчових технологіях завдяки високій харчовій та біологічній цінності. Його отримують шляхом подрібнення макухи, що залишається після віджимання олії з насіння технічних конопель (*Cannabis sativa* L.). Такий спосіб виробництва дозволяє зберегти значну частину білкових речовин, харчових волокон, мінеральних елементів та інших біологічно активних сполук, що обумовлює зростаючий інтерес до використання конопляного борошна у виробництві функціональних харчових продуктів [10].

За хімічним складом борошно з насіння конопель характеризується високим вмістом білка, який залежно від технології виробництва та ступеня знежирення становить від 30 до 50 %. Важливою особливістю конопляного білка є його висока біологічна цінність, що обумовлена збалансованим амінокислотним складом. Основними білковими фракціями насіння конопель

є едестин та альбумін, які легко засвоюються організмом людини та містять значну кількість незамінних амінокислот. За даними наукових досліджень, білки конопель багаті на аргінін, лейцин, валін, ізолейцин, фенілаланін та треонін, що дозволяє розглядати їх як ефективне джерело рослинного білка для харчових систем [11].

Крім білкових речовин, конопляне борошно містить значну кількість харчових волокон, вміст яких може перевищувати 25–35 %. Харчові волокна позитивно впливають на функціонування травної системи, сприяють нормалізації обміну речовин та підвищують фізіологічну цінність харчових продуктів. Наявність клітковини також забезпечує покращення водозв'язувальної здатності харчових систем, що є важливим технологічним фактором під час виробництва м'ясних та комбінованих продуктів [12].

Мінеральний склад борошна з насіння конопель представлений калієм, магнієм, кальцієм, фосфором, залізом, цинком та марганцем. Особливу цінність становить високий вміст магнію та фосфору, які беруть участь у регуляції багатьох фізіологічних процесів в організмі людини. Також конопляне борошно містить вітаміни групи В, токофероли та природні антиоксиданти, що сприяють підвищенню харчової цінності продуктів, до складу яких воно входить [13].

Функціонально-технологічні властивості конопляного борошна роблять його перспективним інгредієнтом для використання у виробництві напівфабрикатів у тістовій оболонці. Завдяки високій гідрофільності білків і харчових волокон воно здатне зв'язувати значну кількість води, покращувати вологоутримувальну здатність фаршевих систем та зменшувати втрати маси під час термічної обробки. Крім того, внесення конопляного борошна сприяє формуванню більш щільної та стабільної структури фаршу, що позитивно впливає на консистенцію готових виробів [14].

Окремої уваги заслуговує амінокислотний склад білків насіння конопель. На відміну від багатьох інших рослинних білків, конопляний білок характеризується достатнім вмістом сірковмісних амінокислот, а також

високою концентрацією аргініну. Це забезпечує його високу харчову цінність та дозволяє використовувати як компонент комбінованих білкових систем. Поєднання білків м'ясної сировини та конопляного борошна сприяє формуванню більш збалансованого амінокислотного профілю готового продукту [15].

У технології напівфабрикатів у тістовій оболонці використання борошна з насіння конопель дозволяє не лише підвищити вміст білка та харчових волокон, але й покращити функціонально-технологічні властивості фаршу, знизити втрати під час термічної обробки та підвищити вихід готової продукції. Завдяки цьому конопляне борошно розглядається як перспективний інгредієнт для створення продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності, що відповідають сучасним тенденціям здорового харчування [16].

Таким чином, борошно з насіння конопель є цінним джерелом рослинного білка, харчових волокон, мінеральних речовин та біологічно активних сполук. Сукупність його харчових та технологічних властивостей обумовлює доцільність використання цієї сировини в технології напівфабрикатів у тістовій оболонці з метою підвищення їх якості та харчової цінності [17].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріали дослідження

Об'єктом дослідження є: напівфабрикати у тістовій оболонці з використанням рослинних білкових інгредієнтів.

Предметом дослідження є: м'ясо курчат-бройлерів, борошно з насіння конопель.

При виготовленні напівфабрикатів були використані такі компоненти:

Біле м'ясо курчат-бройлерів згідно ДСТУ 3143:2013 [18];

Борошно з насіння конопель згідно ДСТУ 7695:2015 [19];

Цибуля ріпчаста згідно ДСТУ 3234-95 [20];

Крохмаль (сухий) згідно ДСТУ 3976-2000 [21];

Сіль кухонна згідно ДСТУ 3583:2015 [22];

Перець чорний мелений згідно ТУ У 10.8-32940344-004 [23];

Вода питна згідно ДСТУ 7525:2014 [24];

Борошно пшеничне вищого гатунку згідно ДСТУ ISO 6820:2004 [25];

Яйця курячі згідно ДСТУ 5028:2008 [26].

2.2 Схема проведення дослідження



Рис. 2.1. Схема проведення дослідження

2.2 Методи досліджень

Оцінювання якості розроблених напівфабрикатів у тістовій оболонці з використанням борошна з насіння конопель здійснювали за комплексом органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних та мікробіологічних показників із застосуванням стандартизованих методів досліджень.

Органолептичну оцінку напівфабрикатів проводили відповідно до вимог нормативної документації шляхом дегустаційного аналізу. Під час досліджень визначали зовнішній вигляд, форму виробів, стан поверхні, колір, консистенцію, смак та запах готової продукції. Оцінювання здійснювали за п'ятибальною шкалою з подальшим визначенням загальної органолептичної характеристики зразків [27].

Масову частку води визначали арбітражним методом висушування до постійної маси відповідно до вимог ДСТУ ISO 1442:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту води» [28].

Активну кислотність (pH) визначали потенціометричним методом із використанням лабораторного рН-метра відповідно до вимог ДСТУ ISO 2917:2001 «М'ясо та м'ясні продукти. Вимірювання pH» [29].

Масову частку білка встановлювали методом К'ельдаля відповідно до ДСТУ ISO 937:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту» з подальшим перерахунком на вміст білка [30].

Масову частку жиру визначали екстракційним методом відповідно до вимог ДСТУ ISO 1443:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначення загального вмісту жиру» [31].

Вологоутримувальну здатність фаршевих систем визначали методом пресування за Грау і Гаммом з подальшим розрахунком кількості зв'язаної води. Вологозв'язувальну здатність розраховували як відношення кількості утриманої води до загального вмісту води у зразку.

Втрати маси під час термічної обробки визначали ваговим методом як різницю між масою виробів до та після теплової обробки. Вихід готової продукції розраховували як відношення маси готового продукту до маси напівфабрикату перед термічною обробкою, виражене у відсотках.

Мікробіологічні дослідження проводили відповідно до чинних стандартів. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) визначали згідно з вимогами ДСТУ EN ISO 4833-1:2014. Наявність бактерій групи кишкової палички визначали відповідно до ДСТУ ISO 4832:2006. Дослідження на наявність патогенних мікроорганізмів роду *Salmonella* проводили згідно з ДСТУ EN ISO 6579-1:2017 [32,33,34].

Харчову цінність розроблених напівфабрикатів визначали розрахунковим методом на підставі довідкових даних щодо хімічного складу використаної сировини та результатів лабораторних досліджень. Енергетичну цінність розраховували за загальноприйнятими коефіцієнтами енергетичної цінності білків, жирів та вуглеводів.

Усі дослідження проводили не менше ніж у триразовій повторності. Отримані результати обробляли методами математичної статистики з визначенням середнього арифметичного значення та похибки дослідів. Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали з використанням прикладних комп'ютерних програм.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Підбір рецептури напівфабрикатів у тістовій оболонці

Розроблення рецептури напівфабрикатів у тістовій оболонці здійснювали з урахуванням сучасних тенденцій підвищення харчової та біологічної цінності харчових продуктів шляхом використання рослинних джерел білка. Як основну м'ясну сировину було обрано м'ясо курчат-бройлерів, яке характеризується високою харчовою цінністю, доброю засвоюваністю білків та низьким вмістом жиру [13].

Для підвищення вмісту білка та збагачення продукту біологічно активними речовинами до складу рецептури було включено борошно з насіння конопель. Останніми роками конопляне борошно розглядається як перспективний функціональний інгредієнт завдяки високому вмісту білка (30–50 %), харчових волокон, мінеральних речовин та збалансованому амінокислотному складу. Крім того, білки насіння конопель характеризуються високою засвоюваністю та містять усі незамінні амінокислоти, необхідні для організму людини [14].

За даними сучасних досліджень, використання продуктів переробки насіння конопель у технології м'ясних виробів сприяє підвищенню харчової цінності продукції, збільшенню вмісту білка та харчових волокон, а також покращенню окремих функціонально-технологічних показників фаршевих систем. Зокрема, встановлено, що введення конопляного борошна до рецептури м'ясних продуктів дозволяє підвищити вологоутримувальну здатність, покращити структурно-механічні характеристики та знизити втрати під час термічної обробки [35].

При розробленні рецептури було передбачено часткову заміну м'ясної сировини гідратованим конопляним борошном. Для встановлення оптимальної кількості добавки розроблено три дослідні зразки із внесенням 8, 16 та 24 % гідратованого конопляного борошна від загальної маси фаршу. Такі рівні внесення дозволяють оцінити вплив рослинного інгредієнта на

органолептичні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості продукції в широкому діапазоні концентрацій [36].

До складу фаршу також включено ріпчасту цибулю, яка покращує смакові властивості та соковитість виробів, а також кукурудзяний крохмаль, який виконує роль структуроутворювача та сприяє стабілізації фаршевої системи. Використання кухонної солі та чорного перцю забезпечує формування характерного смаку та аромату готової продукції [37].

Рецептура тіста сформована відповідно до традиційної технології виробництва напівфабрикатів у тістовій оболонці та включає борошно пшеничне, яйця курячі та воду. Таке поєднання компонентів забезпечує необхідні реологічні властивості тіста, його еластичність та міцність під час формування виробів [38].

Таким чином, розроблена рецептура дозволяє поєднати високу харчову цінність м'ясної сировини з функціональними властивостями конопляного борошна. Очікується, що використання борошна з насіння конопель сприятиме підвищенню вмісту білка, покращенню амінокислотного складу, збільшенню вмісту харчових волокон та покращенню функціонально-технологічних властивостей напівфабрикатів у тістовій оболонці (таб 3.1).

Таблиця 3.1

Рецептури фаршу для напівфабрикатів у тістовій оболонці з використанням конопляного білка, кг на 100 кг

Сировина	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
Біле м'ясо курчат-бройлерів	70,0	62,0	54,0	46,0
Борошно з насіння конопель (сухе)	—	2,7	5,3	8,0
Вода для гідратації конопляного борошна (1:2)	—	5,3	10,7	16,0
Цибуля ріпчаста	10,0	10,0	10,0	10,0
Крохмаль (сухий)	1,7	1,7	1,7	1,7
Вода для гідратації крохмалю (1:2)	3,3	3,3	3,3	3,3
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,5	1,5
Перець чорний мелений	0,2	0,2	0,2	0,2

Вода питна	13,3	13,3	13,3	13,3
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0
Рецептура тіста, кг на 100 кг				
Борошно пшеничне вищого гатунку	58,0	58,0	58,0	58,0
Яйця курячі	7,0	7,0	7,0	7,0
Вода питна	35,0	35,0	35,0	35,0
Разом	100,0	100,0	100,0	100,0

3.2 Органолептична оцінка напівфабрикатів у тістовій оболонці

Органолептична оцінка є одним із найважливіших критеріїв визначення якості харчових продуктів, оскільки саме органолептичні характеристики формують споживче сприйняття продукції. Для оцінювання якості розроблених напівфабрикатів у тістовій оболонці з використанням борошна з насіння конопель було проведено дегустаційну оцінку контрольного та дослідних зразків. Під час дослідження визначали зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенцію та соковитість готових виробів.

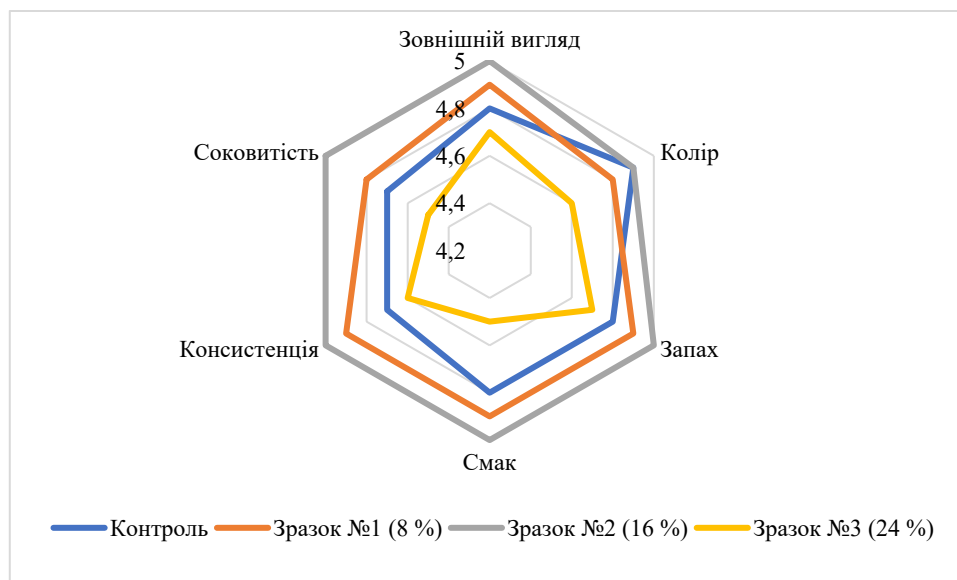


Рис. 3.1. Профілограма бальної оцінки напівфабрикатів

Аналіз результатів органолептичної оцінки показав, що всі досліджувані зразки відповідали вимогам нормативної документації та характеризувалися високими споживчими властивостями. Контрольний

зразок мав традиційні для даного виду продукції смакові характеристики та отримав середню оцінку 4,78 бала.

Внесення до рецептури 8 % гідратованого конопляного борошна сприяло покращенню консистенції та соковитості виробів, що забезпечило підвищення середнього дегустаційного балу до 4,87. Зразок характеризувався приємним смаком, гармонійним ароматом та добре вираженою структурою фаршу.

Найкращі результати було отримано для зразка №2 із вмістом 16 % гідратованого конопляного борошна. Даний зразок отримав найвищі оцінки практично за всіма показниками. Фарш мав ніжну консистенцію, підвищену соковитість та виражений смак, що забезпечило максимальний середній бал – 4,98.

Подальше збільшення кількості конопляного борошна до 24 % призвело до незначного погіршення органолептичних показників. У зразку №3 спостерігали більш щільну консистенцію та слабо виражений рослинний присмак, що позначилося на загальній дегустаційній оцінці. Середній бал становив 4,60.

Отримані результати свідчать, що використання борошна з насіння конопель у кількості до 16 % від маси фаршу позитивно впливає на органолептичні характеристики напівфабрикатів у тістовій оболонці. Найкраще поєднання смакових властивостей, консистенції та соковитості було характерне для зразка №2, який можна вважати оптимальним за органолептичними показниками.

3.3 Фізико-хімічні показники напівфабрикатів у тістовій оболонці

Фізико-хімічні показники є важливими критеріями оцінки якості харчових продуктів, оскільки характеризують їх склад, стабільність, харчову цінність та відповідність технологічним вимогам. Для напівфабрикатів у тістовій оболонці особливе значення мають масова частка вологи, активна кислотність, вміст білка, жиру та золи, оскільки ці показники безпосередньо

впливають на консистенцію, соковитість, харчову цінність і термін зберігання продукції.

У ході дослідження було проведено порівняльну оцінку фізико-хімічних показників контрольного зразка та дослідних зразків із додаванням борошна з насіння конопель у кількості 8, 16 та 24 % у гідратованому вигляді.

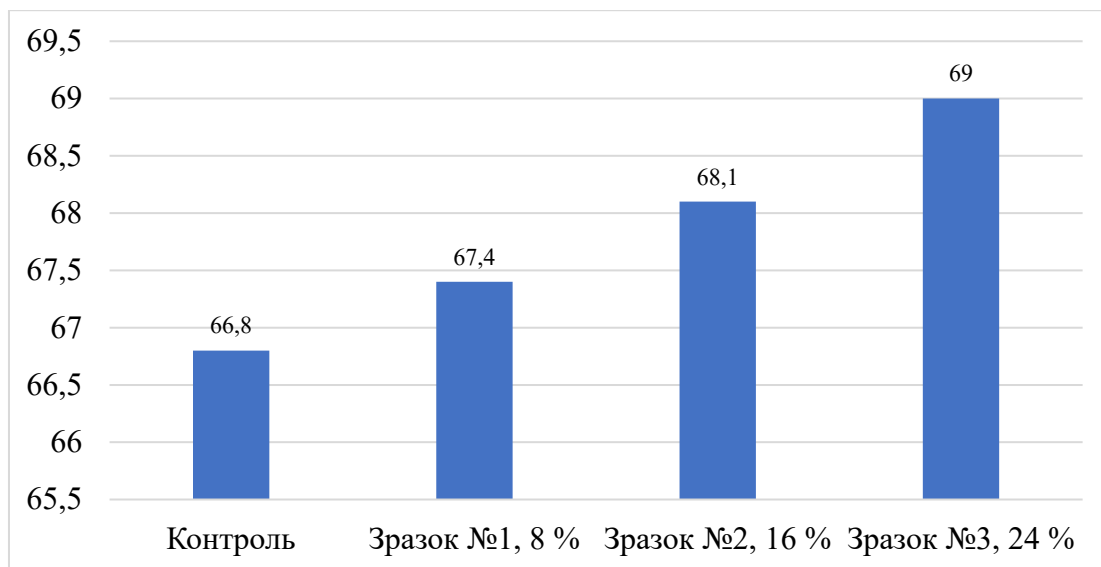


Рис.3.2. Масова частка вологи напівфабрикатів у тістовій оболонці, %

Аналіз отриманих результатів показав, що введення борошна з насіння конопель до рецептури напівфабрикатів у тістовій оболонці вплинуло на основні фізико-хімічні показники готової продукції. Зі збільшенням кількості рослинного білкового компонента спостерігалось поступове зростання масової частки вологи з 66,8 % у контрольному зразку до 69,0 % у зразку №3. Це можна пояснити високою водозв'язувальною здатністю білкових речовин і харчових волокон конопляного борошна, які здатні утримувати додаткову кількість вологи у структурі фаршевої системи.

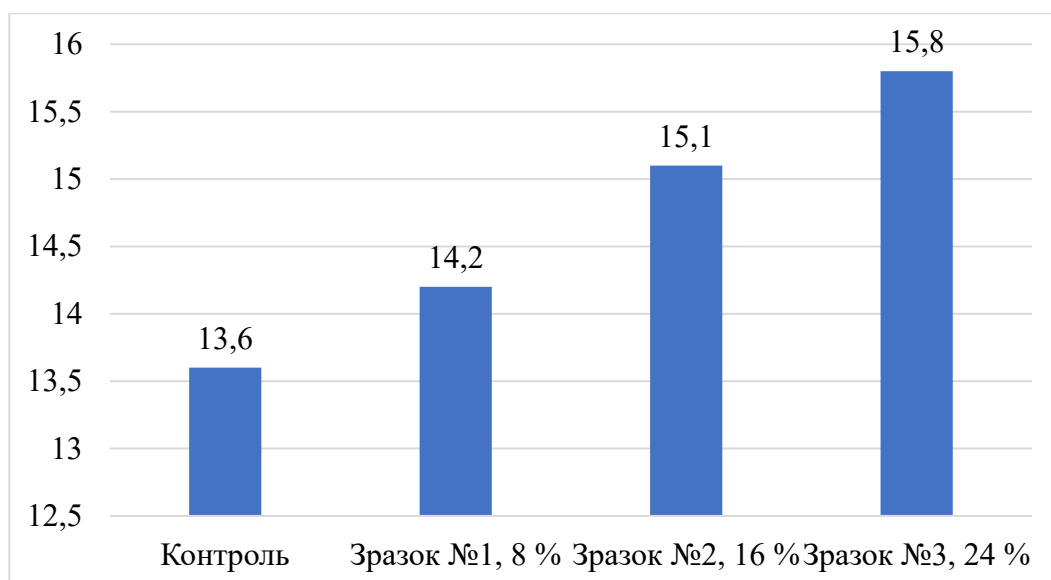


Рис.3.3 Масова частка білка напівфабрикатів у тістовій оболонці, %

Масова частка білка у дослідних зразках зростала пропорційно до збільшення кількості конопляного борошна. У контрольному зразку цей показник становив 13,6 %, тоді як у зразку №2 — 15,1 %, а у зразку №3 — 15,8 %. Підвищення вмісту білка свідчить про доцільність використання борошна з насіння конопель як джерела рослинного білка для збагачення напівфабрикатів.

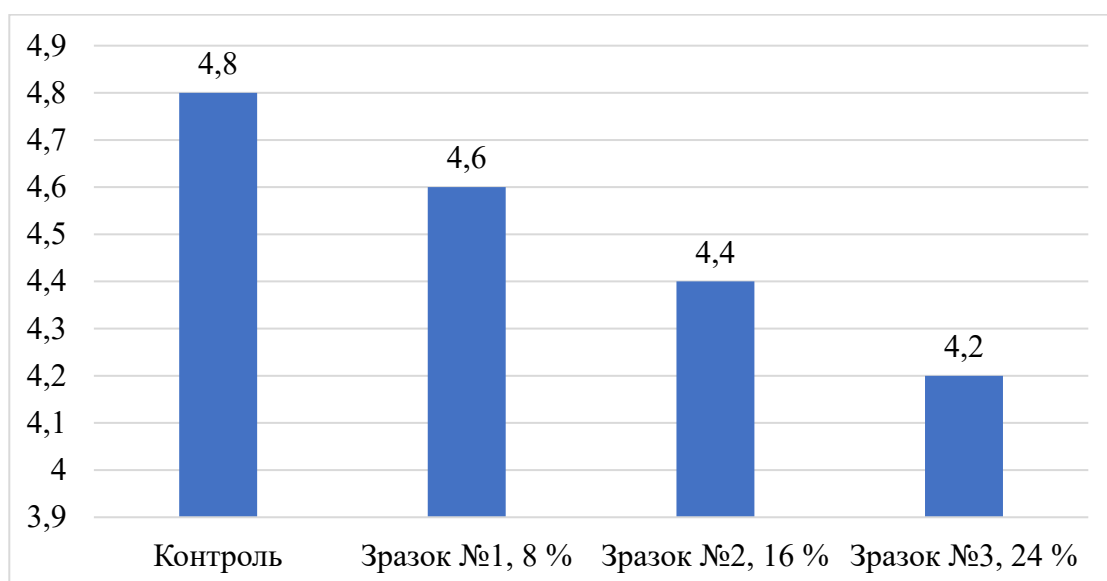


Рис.3.4 Масова частка жиру напівфабрикатів у тістовій оболонці, %

Масова частка жиру, навпаки, дещо знижувалася — з 4,8 % у контрольному зразку до 4,2 % у зразку №3. Це пов'язано з частковою заміною м'ясної сировини рослинним білковим компонентом та зменшенням частки м'ясної складової у рецептурі. Така тенденція є позитивною, оскільки дозволяє отримати продукт із підвищеним вмістом білка та помірним вмістом жиру.

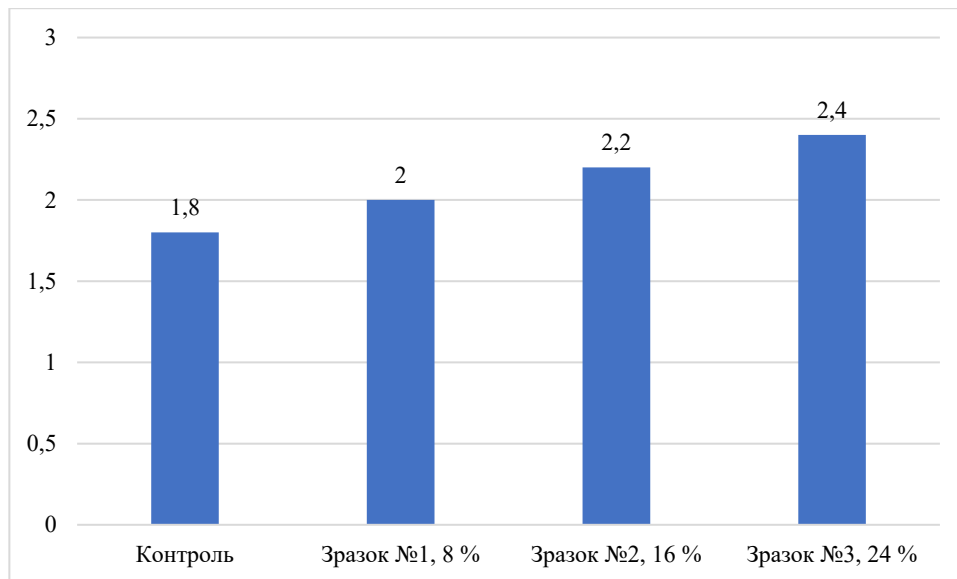


Рис.3.5 Масова частка золи напівфабрикатів у тістовій оболонці, %

Зростання масової частки золи з 1,8 до 2,4 % свідчить про підвищення вмісту мінеральних речовин у дослідних зразках. Це обумовлено мінеральним складом конопляного борошна, яке містить калій, магній, фосфор, залізо, цинк та інші мікроелементи.

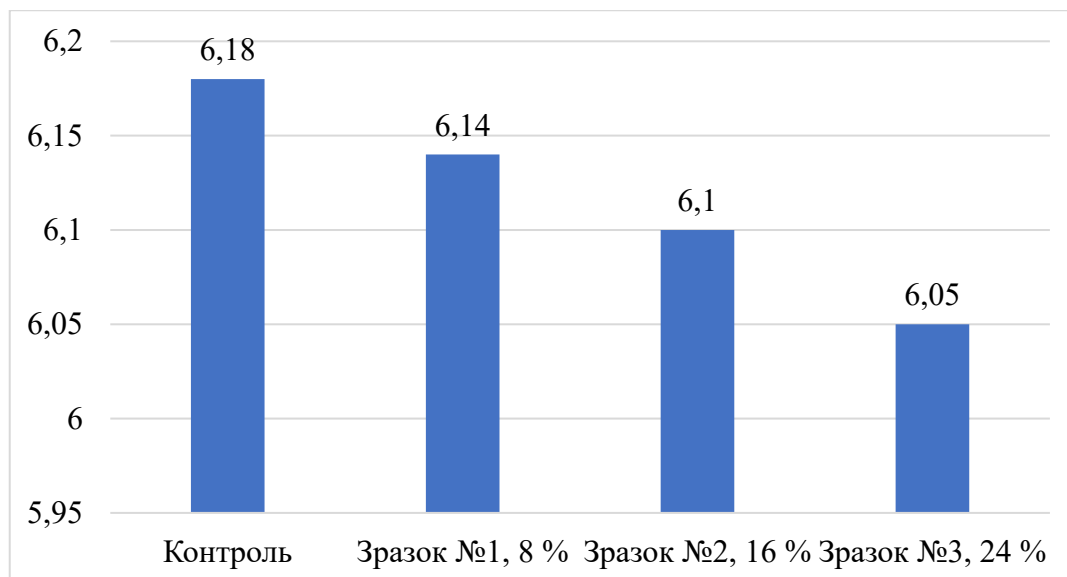


Рис.3.6 Активна кислотність рН напівфабрикатів у тістовій оболонці

Активна кислотність дослідних зразків знаходилася в межах 6,05–6,18, що є характерним для м'ясних напівфабрикатів і не свідчить про розвиток небажаних процесів. Незначне зниження рН у зразках із конопляним борошном може бути пов'язане з особливостями хімічного складу рослинної сировини.

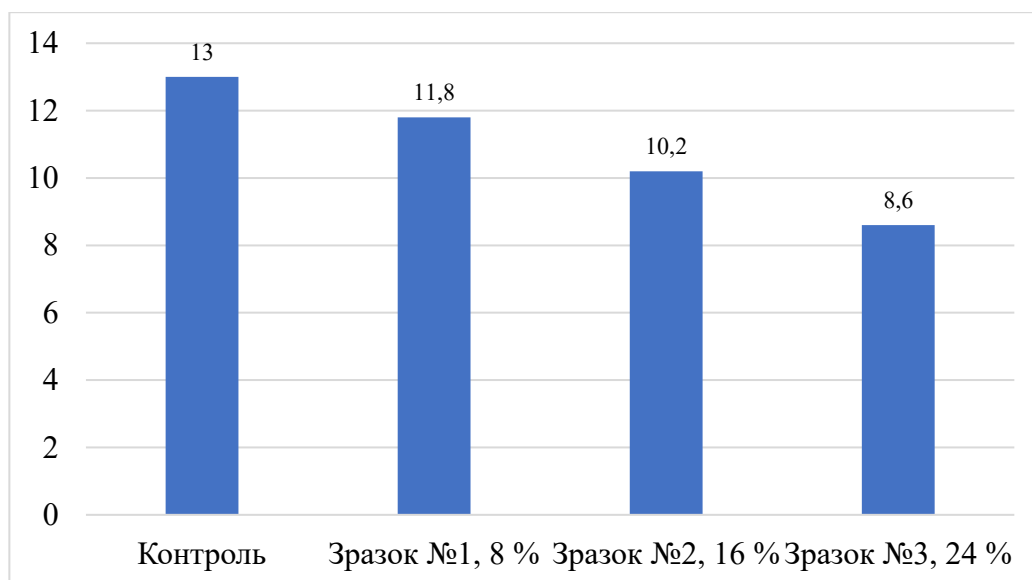


Рис.3.7 Масова частка вуглеводів напівфабрикатів у тістовій оболонці, %

Масова частка вуглеводів у дослідних зразках поступово знижувалася, що пояснюється зміною співвідношення основних компонентів рецептури та підвищенням частки білкової складової. Енергетична цінність також мала тенденцію до зниження: від 149,6 ккал/100 г у контрольному зразку до 135,4 ккал/100 г у зразку №3. Це свідчить про можливість одержання продукту з покращеним білково-енергетичним співвідношенням.

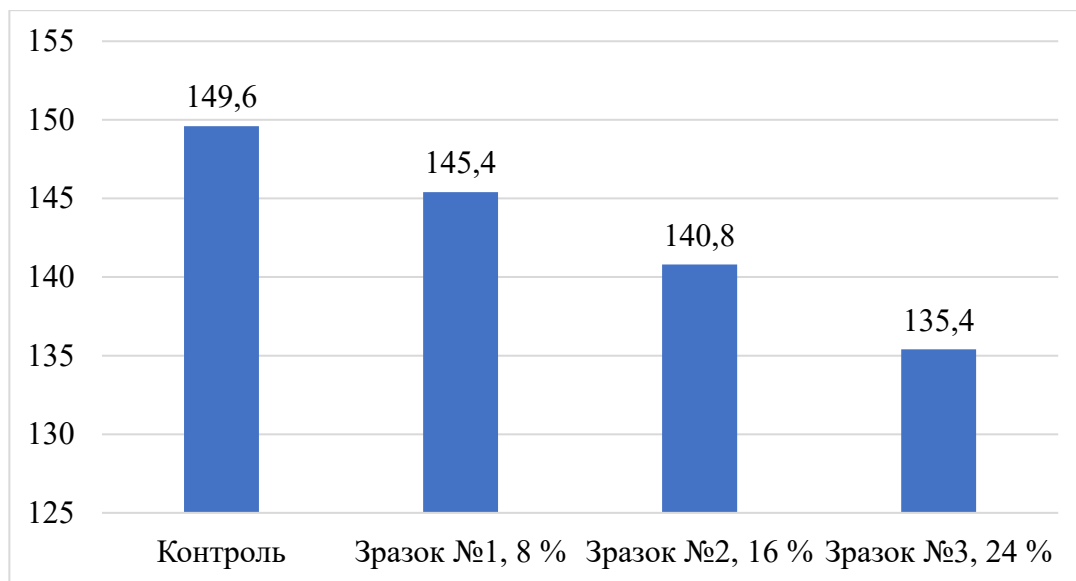


Рис.3.8 Енергетична цінність напівфабрикатів у тістовій оболонці, ккал/100г

Отже, за фізико-хімічними показниками найбільш збалансованим є зразок №2 із внесенням 16 % гідратованого конопляного борошна. Він характеризувався підвищеним вмістом білка, достатньою масовою часткою води, помірним вмістом жиру та прийнятним рівнем активної кислотності. Саме цей зразок можна вважати оптимальним для подальшого дослідження функціонально-технологічних і споживчих властивостей.

3.4 Функціонально-технологічні показники напівфабрикатів у тістовій оболонці

Функціонально-технологічні показники є важливими характеристиками м'ясних та м'ясовмісних продуктів, оскільки визначають

здатність сировини утримувати вологу, формувати необхідну структуру та забезпечувати високий вихід готової продукції. Введення до рецептури борошна з насіння конопель може суттєво впливати на функціонально-технологічні властивості фаршевих систем завдяки високому вмісту білків та харчових волокон, які характеризуються значною гідрофільністю.

Для оцінки впливу конопляного борошна на технологічні властивості напівфабрикатів у тістовій оболонці визначали вологоутримувальну здатність, вологозв'язувальну здатність, втрати маси під час термічної обробки та вихід готової продукції.

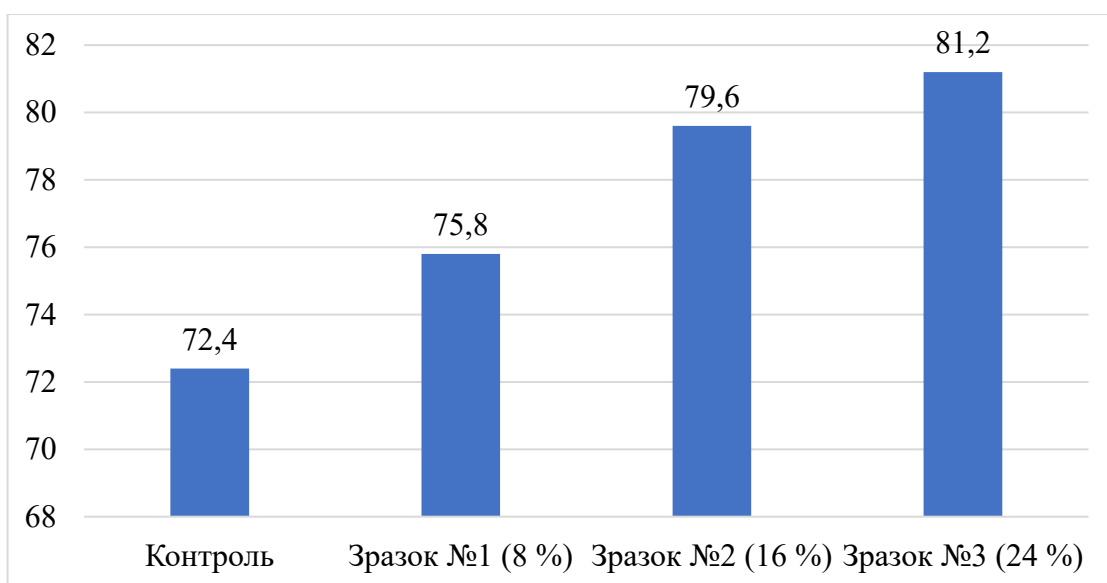


Рис.3.9 Вологоутримуюча здатність напівфабрикатів у тістовій оболонці, %

Результати досліджень свідчать, що внесення борошна з насіння конопель позитивно впливає на функціонально-технологічні властивості напівфабрикатів у тістовій оболонці. Зі збільшенням кількості рослинного інгредієнта спостерігалось підвищення вологоутримувальної здатності фаршевих систем. Якщо у контрольному зразку цей показник становив 72,4 %, то у зразках із конопляним борошном він збільшувався до 75,8–81,2 %.

Підвищення вологоутримувальної здатності пояснюється наявністю у конопляному борошні значної кількості білків та харчових волокон, які здатні зв'язувати і утримувати вологу в структурі фаршу. Це сприяє

покращенню консистенції продукції та збереженню соковитості після термічної обробки.

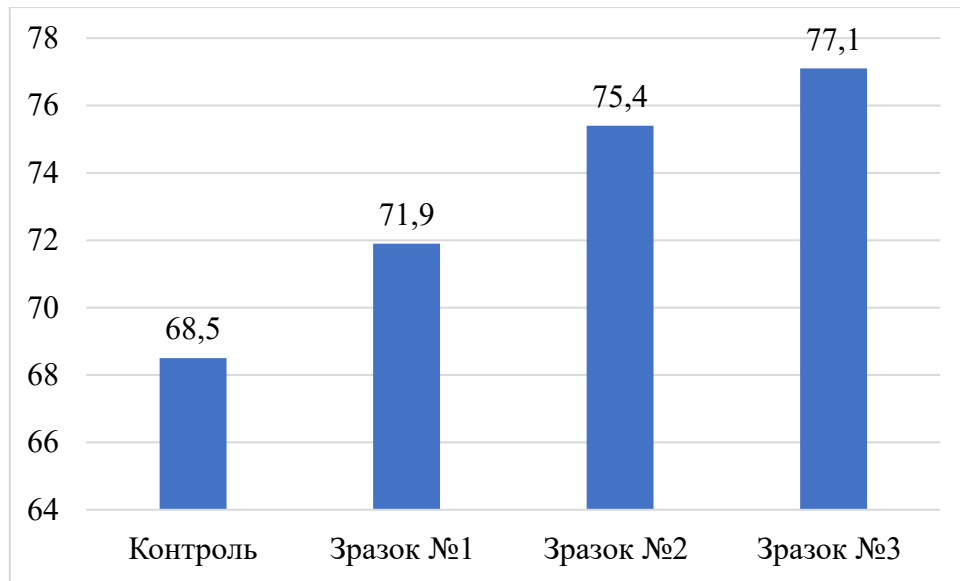


Рис.3.10 Вологозв'язувальна здатність напівфабрикатів у тістовій оболонці, %

Аналогічна тенденція спостерігалася і для вологозв'язувальної здатності. У контрольному зразку вона становила 68,5 %, тоді як у дослідних зразках збільшувалася до 71,9–77,1 %. Найвище значення було характерне для зразка №3, що містив найбільшу кількість конопляного борошна.

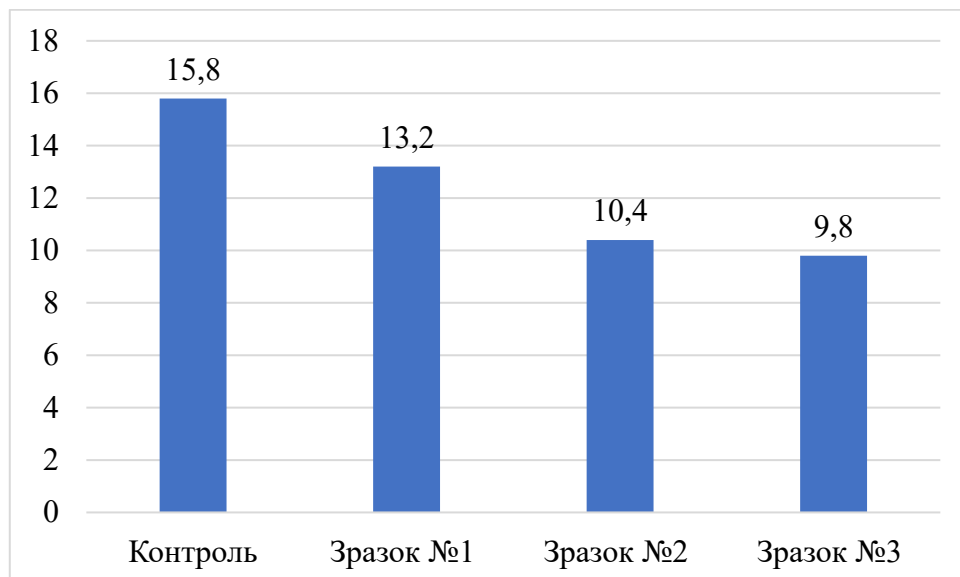


Рис.3.11 Втрати маси під час термічної обробки напівфабрикатів у тістовій оболонці, %

Важливим технологічним показником є втрати маси під час термічної обробки. Отримані результати показали, що зі збільшенням частки конопляного борошна втрати поступово зменшувалися. Так, у контрольному зразку втрати становили 15,8 %, а у дослідних зразках – від 13,2 до 9,8 %. Зменшення втрат маси пов'язане з кращим утриманням води білково-полісахаридним комплексом фаршу.

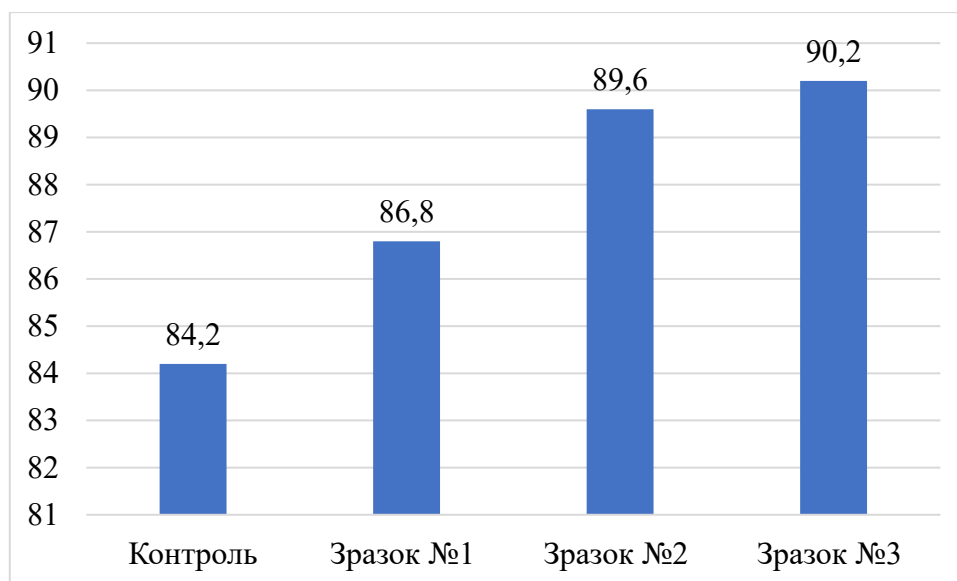


Рис.3.12 Вихід готових напівфабрикатів у тістовій оболонці, %

Покращення водоутримувальних властивостей безпосередньо вплинуло на вихід готової продукції. Найменший вихід було встановлено у контрольному зразку – 84,2 %, тоді як у дослідних зразках він збільшувався до 86,8–90,2 %. Підвищення виходу є важливим як з технологічної, так і з економічної точки зору, оскільки сприяє більш ефективному використанню сировини.

Разом із тим надмірне збільшення кількості конопляного борошна може негативно впливати на органолептичні властивості продукції. Незважаючи на найвищі показники вологоутримувальної та вологозв'язувальної здатності у зразку №3, його дегустаційна оцінка була нижчою порівняно зі зразком №2.

Таким чином, результати досліджень свідчать про позитивний вплив борошна з насіння конопель на функціонально-технологічні властивості

напівфабрикатів у тістовій оболонці. Найбільш збалансованим за сукупністю органолептичних, фізико-хімічних та функціонально-технологічних показників виявився зразок №2 із внесенням 16 % гідратованого конопляного борошна, який забезпечував високі значення вологоутримувальної та вологозв'язувальної здатності, зменшення втрат під час термічної обробки та підвищення виходу готової продукції.

3.5 Дослідження мікробіологічних показників напівфабрикатів у тістовій оболонці

Мікробіологічна безпечність є одним із найважливіших критеріїв якості харчових продуктів, оскільки визначає можливість їх безпечного споживання та відповідність вимогам нормативної документації. Для оцінки безпечності розроблених напівфабрикатів у тістовій оболонці з використанням борошна з насіння конопель було проведено мікробіологічні дослідження контрольного та дослідних зразків.

Під час досліджень визначали кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП), патогенних мікроорганізмів роду *Salmonella* та бактерій роду *Listeria*. Отримані результати порівнювали з вимогами чинної нормативної документації.

Таблиця 3.2

Мікробіологічні показники напівфабрикатів у тістовій оболонці

Показник	Норма	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
КМАФАнМ, КУО/г	не більше 1×10^6	$2,4 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$
БГКП (коліформи) в 0,001 г	не допускаються	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
<i>Salmonella</i> spp. у 25 г	не допускаються	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
<i>Listeria monocytogenes</i> у 25 г	не допускаються	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Результати мікробіологічних досліджень показали, що всі досліджувані зразки відповідали вимогам нормативної документації щодо безпечності харчових продуктів. У жодному зі зразків не було виявлено бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів роду *Salmonella* та *Listeria monocytogenes*.

Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів у всіх зразках знаходилася в межах допустимих значень. При цьому у дослідних зразках спостерігалася тенденція до зниження рівня КМАФАнМ порівняно з контролем. Найнижче значення було зафіксовано у зразку №3 та становило $1,7 \times 10^5$ КУО/г.

Отримані результати можуть бути пов'язані з наявністю у насінні конопель природних фенольних сполук та антиоксидантів, які певною мірою здатні пригнічувати розвиток окремих груп мікроорганізмів. Водночас основним фактором забезпечення мікробіологічної безпечності продукції є дотримання санітарно-гігієнічних вимог під час виробництва та використання якісної сировини.

Таким чином, проведені дослідження підтвердили мікробіологічну безпечність розроблених напівфабрикатів у тістовій оболонці з використанням борошна з насіння конопель. Усі дослідні зразки відповідали встановленим нормативним вимогам, що свідчить про можливість використання конопляного борошна у складі напівфабрикатів без погіршення показників безпечності готової продукції.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТІВ У ТІСТОВІЙ ОБОЛОНЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННИХ БІЛКІВ

4.1 Техніко-економічне обґрунтування впровадження технології напівфабрикатів у тістовій оболонці з використанням рослинних білків

Техніко-економічне обґрунтування є важливим етапом оцінювання доцільності впровадження удосконаленої технології у виробництво. Воно дозволяє визначити економічну ефективність розробленої рецептури, оцінити витрати на сировину, собівартість продукції, очікуваний прибуток та рентабельність виробництва.

Удосконалення технології напівфабрикатів у тістовій оболонці передбачає часткову заміну м'ясної сировини гідратованим борошном з насіння конопель. Такий підхід має не лише технологічне, а й економічне значення, оскільки дозволяє підвищити харчову цінність продукції, покращити функціонально-технологічні властивості фаршу, збільшити вихід готової продукції та зменшити втрати під час термічної обробки.

Для економічного обґрунтування було обрано контрольний зразок та три дослідні зразки напівфабрикатів із внесенням 8, 16 та 24 % гідратованого конопляного борошна. Розрахунок здійснювали на 100 кг фаршу з урахуванням вартості основної та допоміжної сировини. До складу рецептури входили м'ясо курчат-бройлерів, борошно з насіння конопель, вода для гідратації, цибуля ріпчаста, крохмаль кукурудзяний, сіль кухонна, перець чорний мелений та питна вода.

Економічна доцільність використання конопляного борошна пов'язана з його здатністю утримувати вологу у фаршевій системі, що сприяє підвищенню виходу готової продукції. За результатами функціонально-технологічних досліджень встановлено, що вихід готової продукції у контрольному зразку становив 84,2 %, тоді як у дослідних зразках він збільшувався до 86,8–90,2 %. Це свідчить про ефективніше використання сировини та зменшення виробничих втрат.

Використання рослинного білкового компонента також дозволяє розширити асортимент м'ясомістких продуктів підвищеної харчової цінності. Напівфабрикати з додаванням борошна з насіння конопель можуть бути позиціоновані як продукти з підвищеним вмістом білка, харчових волокон і мінеральних речовин. Це підвищує їх конкурентоспроможність на ринку та створює передумови для формування вищої реалізаційної ціни порівняно з традиційними виробами.

Під час вибору оптимальної рецептури враховували не лише собівартість продукції, а й органолептичні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники. Найбільш збалансованим за комплексом досліджуваних властивостей виявився зразок №2 із внесенням 16 % гідратованого конопляного борошна. Він характеризувався високою органолептичною оцінкою, підвищеним вмістом білка, покращеною вологоутримувальною здатністю та збільшеним виходом готової продукції.

Отже, впровадження технології напівфабрикатів у тістовій оболонці з використанням рослинних білків є технічно доцільним та економічно перспективним. Застосування борошна з насіння конопель дозволяє підвищити харчову цінність продукції, покращити її технологічні властивості, зменшити втрати під час виробництва та сформувати конкурентоспроможний продукт для сучасного ринку харчових продуктів.

Таблиця 4.1

Розрахунок вартості сировини для виробництва напівфабрикатів у тістовій оболонці

Сировина	Ціна, грн/кг	Контроль, кг	Вартість, грн	Зразок №1, кг	Вартість, грн	Зразок №2, кг	Вартість, грн	Зразок №3, кг	Вартість, грн
Біле м'ясо курчат-бройлерів	165	70	11550	62	10230	54	8910	46	7590
Борошно з насіння конопель	180	—	—	2,7	486	5,3	954	8	1440
Вода для гідратації конопляного борошна	0	—	—	5,3	—	10,7	—	16	—
Цибуля ріпчаста	20	10	200	10	200	10	200	10	200
Крохмаль кукурудзяний	65	1,7	110,5	1,7	110,5	1,7	110,5	1,7	110,5
Вода для гідратації крохмалю	0	3,3	—	3,3	—	3,3	—	3,3	—
Сіль кухонна	15	1,5	22,5	1,5	22,5	1,5	22,5	1,5	22,5
Перець чорний мелений	450	0,2	90	0,2	90	0,2	90	0,2	90
Вода питна	0	13,3	—	13,3	—	13,3	—	13,3	—
Разом		100	11973	100	11139	100	10287	100	9453

Результати розрахунку показали, що часткова заміна м'ясної сировини гідратованим борошном з насіння конопель сприяє зниженню загальної вартості сировинного набору. Найвища вартість сировини була характерна для контрольного зразка і становила 11973,00 грн на 100 кг фаршу. У дослідних зразках цей показник знижувався до 11139,00 грн у зразку №1, 10287,00 грн у зразку №2 та 9453,00 грн у зразку №3.

Зниження вартості пояснюється зменшенням частки м'яса курчат-бройлерів у рецептурі та використанням гідратованого рослинного білкового компонента. Водночас важливо враховувати не лише собівартість, а й органолептичні та функціонально-технологічні властивості продукції. За сукупністю показників найбільш доцільним є зразок №2 із внесенням 16 % гідратованого конопляного борошна.

4.2. Економічна ефективність впровадження

Для визначення економічної ефективності розроблених рецептур було проведено розрахунок собівартості 1 кг готової продукції з урахуванням виходу після термічної обробки.

Таблиця 4.2

Розрахунок собівартості готової продукції

Показник	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
Вартість сировини на 100 кг фаршу, грн	11973	11139	10287	9453
Вихід готової продукції, %	84,2	86,8	89,6	90,2
Кількість готової продукції, кг	84,2	86,8	89,6	90,2
Собівартість 1 кг готової продукції, грн/кг	142,2	128,33	114,81	104,8

Проведені розрахунки показали, що використання борошна з насіння конопель у рецептурі напівфабрикатів у тістовій оболонці сприяє зниженню собівартості готової продукції. Найвищу собівартість мав контрольний зразок – 142,20 грн/кг. У дослідних зразках даний показник поступово зменшувався і становив 128,33 грн/кг, 114,81 грн/кг та 104,80 грн/кг відповідно.

Зниження собівартості пояснюється частковою заміною м'ясної сировини рослинним білковим компонентом та підвищенням виходу готової продукції завдяки кращим вологоутримувальним властивостям фаршевих систем.

Незважаючи на те, що найнижча собівартість була характерна для зразка №3, за результатами органолептичних досліджень найкращі споживчі властивості мав зразок №2. Тому саме рецептуру із внесенням 16 % гідратованого борошна з насіння конопель можна вважати найбільш оптимальною як з технологічної, так і з економічної точки зору.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі вирішено актуальне науково-практичне завдання, що полягає в удосконаленні технології напівфабрикатів у тістовій оболонці шляхом використання рослинного білка у вигляді борошна з насіння конопель. На підставі проведених теоретичних та експериментальних досліджень сформульовано такі висновки:

Проведено аналіз наукової літератури щодо сучасного стану виробництва напівфабрикатів у тістовій оболонці та перспектив використання рослинних білків у харчових технологіях. Встановлено, що застосування рослинних білкових інгредієнтів є одним із перспективних напрямів підвищення харчової та біологічної цінності м'ясних продуктів, а борошно з насіння конопель характеризується високим вмістом білка, харчових волокон, мінеральних речовин та збалансованим амінокислотним складом.

Обґрунтовано доцільність використання борошна з насіння конопель у технології напівфабрикатів у тістовій оболонці та розроблено рецептури дослідних зразків із внесенням 8 %, 16 % та 24 % гідратованого конопляного борошна від маси фаршу.

За результатами органолептичної оцінки встановлено позитивний вплив конопляного борошна на споживчі властивості продукції. Найвищу дегустаційну оцінку отримав зразок №2 із внесенням 16 % гідратованого конопляного борошна, середній бал якого становив 4,98. Даний зразок характеризувався приємним смаком, вираженим ароматом, ніжною консистенцією та високою соковитістю.

Дослідження фізико-хімічних показників показали, що використання конопляного борошна сприяє підвищенню харчової цінності напівфабрикатів. У зразках із рослинним білком спостерігалось збільшення масової частки білка до 15,8 %, підвищення вмісту мінеральних речовин та незначне зниження масової частки жиру порівняно з контрольним зразком.

Встановлено позитивний вплив конопляного борошна на функціонально-технологічні властивості фаршевих систем. Зі збільшенням частки рослинного інгредієнта вологоутримувальна здатність підвищувалася від 72,4 до 81,2 %, вологозв'язувальна здатність – від 68,5 до 77,1 %, а втрати маси під час термічної обробки зменшувалися від 15,8 до 9,8 %. Вихід готової продукції зріс із 84,2 % у контрольному зразку до 90,2 % у зразку №3.

За результатами мікробіологічних досліджень встановлено, що всі дослідні зразки відповідали вимогам нормативної документації за показниками КМАФАнМ, бактерій групи кишкової палички, *Salmonella* spp. та *Listeria monocytogenes*. Це підтверджує безпечність використання борошна з насіння конопель у складі напівфабрикатів у тістовій оболонці.

Проведені економічні розрахунки показали доцільність впровадження розробленої технології у виробництво. Використання конопляного борошна сприяло зниженню собівартості готової продукції, підвищенню виходу та збільшенню рівня рентабельності виробництва. Найбільш збалансованим за сукупністю органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних та економічних показників виявився зразок №2 із внесенням 16 % гідратованого борошна з насіння конопель.

На підставі отриманих результатів рекомендовано використовувати борошно з насіння конопель у кількості 16 % у гідратованому вигляді від маси фаршу для виробництва напівфабрикатів у тістовій оболонці підвищеної харчової цінності. Запропонована рецептура забезпечує покращення якості продукції, підвищення вмісту білка та збереження високих споживчих властивостей готових виробів.

Таким чином, поставлена мета магістерської роботи досягнута, а результати досліджень підтверджують ефективність використання борошна з насіння конопель для удосконалення технології напівфабрикатів у тістовій оболонці..

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Yu J., Wang L., Zhang Z. Plant-Based Meat Proteins: Processing, Nutrition Composition, and Future Prospects. *Foods*. 2023. Vol. 12, no. 22. P. 4180. URL: <https://doi.org/10.3390/foods12224180>
2. Comprehensive Review on the Role of Plant Protein As a Possible Meat Analogue: Framing the Future of Meat / S. Arora et al. *ACS Omega*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c01373>
3. Technological interventions in improving the functionality of proteins during processing of meat analogs / P. Kumar et al. *Frontiers in Nutrition*. 2022. Vol. 9. URL: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1044024>
4. Valorization of plant proteins for meat analogues design—a comprehensive review / S. A. Siddiqui et al. *European Food Research and Technology*. 2024. URL: <https://doi.org/10.1007/s00217-024-04565-1>
5. Munialo C. D., Baeghbali V., Acharya P. Plant-Based Alternatives to Meat Products. *Foods*. 2025. Vol. 14, no. 8. P. 1396. URL: <https://doi.org/10.3390/foods14081396>
6. Boukid F. Plant-based meat analogues: from niche to mainstream. *European Food Research and Technology*. 2020. URL: <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03630-9>
7. Sha L., Xiong Y. L. Plant protein-based alternatives of reconstructed meat: Science, technology, and challenges. *Trends in Food Science & Technology*. 2020. Vol. 102. P. 51–61. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.05.022>
8. Plant-Based Meat Analogues: Exploring Proteins, Fibers and Polyphenolic Compounds as Functional Ingredients for Future Food Solutions / V. T. da Silva et al. *Foods*. 2024. Vol. 13, no. 14. P. 2303. URL: <https://doi.org/10.3390/foods13142303>
9. Novel plant-based meat alternatives: future opportunities and health considerations / M. Flint et al. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2023. P. 1–36. URL: <https://doi.org/10.1017/s0029665123000034>

10. Plant-Based Meat Alternatives: Technological, Nutritional, Environmental, Market, and Social Challenges and Opportunities / G. Andreani et al. *Nutrients*. 2023. Vol. 15, no. 2. P. 452. URL: <https://doi.org/10.3390/nu15020452>
11. House J. D., Neufeld J., Leson G. Evaluating the Quality of Protein from Hemp Seed (*Cannabis sativa* L.) Products Through the use of the Protein Digestibility-Corrected Amino Acid Score Method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2010. Vol. 58, no. 22. P. 11801–11807. URL: <https://doi.org/10.1021/jf102636b>
12. Characterization, amino acid composition and in vitro digestibility of hemp (*Cannabis sativa* L.) proteins / X.-S. Wang et al. *Food Chemistry*. 2008. Vol. 107, no. 1. P. 11–18. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.06.064>
13. Hempseed in food industry: Nutritional value, health benefits, and industrial applications / W. Leonard et al. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2019. Vol. 19, no. 1. P. 282–308. URL: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12517>
14. The Seed of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.): Nutritional Quality and Potential Functionality for Human Health and Nutrition / B. Farinon et al. *Nutrients*. 2020. Vol. 12, no. 7. P. 1935. URL: <https://doi.org/10.3390/nu12071935>
15. Seed composition of ten industrial hemp cultivars approved for production in Canada / E. Vonapartis et al. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2015. Vol. 39. P. 8–12. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2014.11.004>
16. Kyriakopoulou K., Dekkers B., van der Goot A. J. Plant-Based Meat Analogues. *Sustainable Meat Production and Processing*. 2019. P. 103–126. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814874-7.00006-7>
17. Plant-based meat analogs: A review with reference to formulation and gastrointestinal fate / A. Ishaq et al. *Current Research in Food Science*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.06.001>

18. ДСТУ 3143:2013. М'ясо птиці. Загальні технічні умови. [Чинний від 2014-01-01]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2014. 18 с. (Національний стандарт України). Зі Зміною № 1

19. ДСТУ 7695:2015. Насіння конопель. Технічні умови. [Чинний від 2017-01-01]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 14 с. (Національний стандарт України)

20. ДСТУ 3234-95. Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. Київ : Держстандарт України, 1995. 12 с. (Національний стандарт України)

21. ДСТУ 3976-2000. Крохмаль кукурудзяний сухий. Технічні умови. Зі зміною № 1. Київ : Держстандарт України, 2000. 14 с. (Національний стандарт України)

22. ДСТУ 3583:2015. Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. 16 с. (Національний стандарт України)

23. ТУ У 10.8-32940344-004:2012 "Прянощі та суміші пряноароматичні

24. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості

25. ДСТУ ISO 6820:2004. Борошно пшеничне та житнє. Загальні настанови щодо розроблення хлібопекарських випробувань (ISO 6820:1985, IDT)

26. ДСТУ 5028:2008. Яйця курячі харчові. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 13 с. (Національний стандарт України).

27. ДСТУ 6028:2008. Напівфабрикати з м'ясом у тістовій оболонці заморожені. Загальні технічні умови : з поправкою. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 16 с. (Національний стандарт України)

28. ДСТУ ISO 1442:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту вологи (ISO 1442:1997, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2006

29. ДСТУ ISO 2917:2001. М'ясо та м'ясні продукти. Вимірювання рН. Контрольний метод (ISO 2917:1999, IDT). Київ : Держстандарт України, 2003

30. ДСТУ ISO 937:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту (контрольний метод) (ISO 937:1978, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2006

31. ДСТУ ISO 1443:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Визначення загального вмісту жиру (ISO 1443:1973, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2006

32. ДСТУ ISO 4833-1:2014. Мікробіологія харчового ланцюга. Горизонтальний метод підрахунку мікроорганізмів. Частина 1. Підрахунок колоній за температури 30 °C методом глибинного висівання (ISO 4833-1:2013, IDT). Київ : Мінекономрозвитку України, 2015

33. ДСТУ ISO 4832:2014. Мікробіологія харчового ланцюга. Горизонтальний метод підрахунку коліформних бактерій. Метод підрахунку колоній (ISO 4832:2006, IDT). Київ : Мінекономрозвитку України, 2015

34. ДСТУ EN ISO 6579-1:2017. Мікробіологія харчового ланцюга. Горизонтальний метод виявлення, підрахунку та серотипування *Salmonella*. Частина 1. Виявлення *Salmonella* spp. (EN ISO 6579-1:2017, IDT; ISO 6579-1:2017, IDT). Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018

35. Determining the nutritional value and quality indicators of meat-containing bread made with hemp seeds flour (*Cannabis sativa* L.) / N. Bozhko et al. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Vol. 4, no. 11(112). P. 58–65. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.237806>

36. Quality of Poultry Roast Enriched with Hemp Seeds, Hemp Oil, and Hemp Flour / A. Augustyńska-Prejsnar et al. Foods. 2022. Vol. 11, no. 23. P. 3907. URL: <https://doi.org/10.3390/foods11233907>

37. Papatzimos G., Kasapidou E. Review of hemp components as functional feed and food ingredients: impact on animal product quality traits and nutritional value. Exploration of Foods and Foodomics. 2024. Vol. 2, no. 6. P. 626–650. URL: <https://doi.org/10.37349/eff.2024.00055>

38. Hossain L., Whitney K., Simsek S. Hemp seed as an emerging source of nutritious functional ingredients. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2025. P. 1–17. URL: <https://doi.org/10.1080/10408398.2025.2534839>