

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 637.524

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«_____» _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

«_____» _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Вдосконалення технологічного процесу виробництва варених
ковбас з додаванням харчових добавок»**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д.т.н, професор

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

Керівник магістерської роботи

д.т.н, професор

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

к.т.н., асистент

_____ Радіон РИБЧИНСЬКИЙ

Виконав

_____ Владислав ХОМЕНКО

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« ____ » _____ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Хоменку Владиславу Петровичу

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма **«Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»**

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи **«Вдосконалення технологічного процесу виробництва варених ковбас з додаванням харчових добавок»**

Затверджена наказом ректора НУБіП України від “17” січня 2024 р. № 53 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15. 11. 2024 року

Вихідні дані до магістерської роботи: рослинна сировина; тваринна сировина; готові ковбасні вироби; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літератури; матеріали та методи досліджень; результати власних досліджень та їх аналіз; економічна ефективність; висновки; список використаних джерел; перелік графічного матеріалу – таблиці, рисунки, діаграми, технологічні схеми тощо.

Дата видачі завдання “14” березня 2024 р.

Керівник магістерської роботи

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

Завдання прийняв до виконання

_____ Владислав ХОМЕНКО

РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана згідно завдання: **«Вдосконалення технологічного процесу виробництва варених ковбас з додаванням харчових добавок»**.

Метою магістерської роботи є розробка технології варених ковбасних виробів з комплексом тваринних білків і харчових волокон. Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

- обґрунтувати доцільність комплексного використання білоквмісної сировини, харчових волокон і мінеральних компонентів у технології варених ковбасних виробів;

- провести підбір компонентів для розробки функціональної добавки, встановити масову частку білкового, вуглеводного і мінерального компонентів в її складі;

- дослідити реологічні властивості гелів розробленої білково-вуглеводно-мінеральної добавки, визначити раціональний гідромодуль;

- визначити допустимий рівень введення білково-вуглеводно-мінеральної добавки в м'ясні системи на основі фізико-хімічних і структурно-механічних показників модельних фаршевих систем;

- розробити рецептури і технології вареної ковбаси і сосисок з білково-вуглеводно-мінеральною добавкою;

- дослідити вплив розробленої білково-вуглеводно-мінеральної добавки на якісні характеристики та відносну і потенційну біологічну цінність варених ковбасних виробів;

- встановити термін зберігання розроблених продуктів з білково-вуглеводно-мінеральною добавкою;

Об'єкт дослідження – технологія варених ковбасних виробів з комплексом тваринних білків і харчових волокон.

Предмет дослідження – колагеновий тваринний білок «PreGel95», концентрат сироваткового білка (КСБ УФ-65), хітозан, хлористий кальцій,

білково-вуглеводно-мінеральна добавка (БВМД), м'ясо птиці механічного обвалювання; модельні фаршеві системи і готові вироби.

Дипломна робота складається із вступу, огляду літератури, матеріалу та методики досліджень, результатів власних досліджень, аналізу і узагальнення, економічної доцільності, висновків та списку літератури.

Магістерська робота виконана на 71 сторінках, містить 12 таблиці та 5 рисунків. Список літератури складає 94 джерела.

Ключові слова: *М'ЯСНА СИРОВИНА, ГОТОВИЙ ВИРІБ, ТЕРМІЧНА ОБРОБКА, ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ, ХАРЧОВІ ВОЛОКНА, БІЛКОВО-ВУГЛЕВОДНО-МІНЕРАЛЬНА ДОБАВКА.*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1 Сучасний стан та передумови використання комплексних харчових добавок в технології м'ясних продуктів.....	8
1.2 Розвиток ковбасного виробництва та практики.....	9
1.3 Харчові волокна як функціональні інгредієнти м'яса продукти та їх роль у здоров'ї людини.....	17
1.3.1 Функціональні властивості харчових волокон.....	18
1.3.2 Вплив харчових волокон на м'ясні продукти.....	22
1.3.3. Харчова цінність та фізіологічна вплив деяких харчових волокон.....	29
1.3.4 Рекомендації щодо загального споживання харчових волокон.....	32
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	34
2.1. Організація проведення експериментальних досліджень.....	34
2.2. Матеріали та об'єкти дослідження.....	36
2.3. Методи проведення досліджень.....	37
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	40
3.1 Розробка білково-вуглеводно-мінеральної добавки (БВМД).....	41
3.2 Розробка технології ковбасних виробів з білково-вуглеводно-мінеральною добавкою.....	46
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ, ТА ЇХ ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	53
4.1 Розрахунок економічної ефективності розробленої технології варених ковбасних виробів.....	53
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

A_w – активність води;

КМАФАнМ - кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, загальне мікробне число;

БВМД - білково-вуглеводно-мінеральна добавка;

КС – конвективний спосіб;

СР - напруга зсуву;

СВ – масова частка сухих речовин;

СанПіН - санітарні правила та норми;

pH – водневий показник.

ВСТУП

Підвищення споживчого попиту на якісну м'ясну продукцію призводить до розробки м'ясних продуктів із додаванням корисних для здоров'я інгредієнтів. Тривале позитивне уявлення споживачів про те, що м'ясо та м'ясні продукти є найкращими джерелами мінералів, вітамінів і повноцінних білків (повноцінні білки – це ті білки, які містять усі амінокислоти, необхідні нашому організму для нормального функціонування) (Verbeke та ін., 2010). Відбір м'яса для ковбасного виробництва має важливе значення для досягнення високої якості продукції. Усі формули виробництва ковбас базуються на м'ясі, а також усі добавки, які використовуються у виробництві ковбас, мають базуватися на вазі, а не у відсотках. Споживачі вимагають більш здорових м'ясних продуктів із низьким вмістом жиру, солі, холестерину, нітратів і калорій загалом, а також містять корисні для здоров'я біологічно активні компоненти, такі як каротиноїди, ненасичені жирні кислоти, стерини та волокна, з іншого боку; крім того, споживачі приймають м'ясні продукти такого рівня зі зміненими рецептурами на смак, вигляд і запах так само, як і їх традиційні формули та оброблені аналоги. У той же час конкуренція змушує м'ясопереробну промисловість використовувати дедалі дорожчу сировину, тобто м'ясо, ефективніше та виробляти продукцію з нижчими витратами (Jochen et al., 2010).

Нем'ясні інгредієнти використовуються в м'ясних продуктах для підвищення якості та здешевлення продукції. Ці інгредієнти з дуже багатьох джерел, таких як молочні продукти, яйця, рослини та мікроорганізми, включаючи пробіотики, включені в ці м'ясні продукти (Xiong, 2012; Yadav et al., 2013). Ці добавки здатні підвищити харчову цінність, прийнятність споживачів і користь для здоров'я людини.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан та передумови використання комплексних харчових добавок в технології м'ясних продуктів

Сучасні технології виробництва м'ясних продуктів вимагають використання різних комплексних харчових добавок з різними функціональними властивостями. Ось деякі з них:

Збереження свіжості та тривалості зберігання: Додавання антиоксидантів, консервантів та антимікробних речовин дозволяє зберігати м'ясні продукти протягом тривалого часу, запобігаючи окисленню жирів та розвитку мікроорганізмів.

Покращення текстури: Деякі добавки, такі як стабілізатори та згущувачі, можуть допомогти вдосконалити текстуру м'ясних продуктів, забезпечуючи бажану консистенцію та соковитість.

Підвищення смаку і аромату: Спеціальні смакові добавки, які містять приправи, ароматичні речовини та солі, можуть поліпшити смак і аромат м'ясних продуктів.

Підвищення безпеки та якості продукту: Деякі добавки, такі як стабілізатори та загусники, допомагають запобігти виділенню шкідливих сполук та забруднень, що можуть потрапити до продукту під час виробництва.

Зниження витрат: Додавання комплексних харчових добавок може дозволити знизити витрати на виробництво, оскільки деякі з них дозволяють замінити більш дорогі інгредієнти.

Передумови для використання комплексних харчових добавок в технології м'ясних продуктів включають:

Дотримання законодавства: Виробники мають дотримуватися вимог законодавства стосовно використання харчових добавок і забезпечити безпеку та якість продукту.

Врахування споживчих побажань: Додавані речовини повинні відповідати смаковим та якісним побажанням споживачів.

Дослідження та розробка: Розробка нових комплексних харчових добавок та технологій вимагає наукових досліджень та експериментів для забезпечення їхньої ефективності та безпеки.

Відповідність нормативам і стандартам: Для виробництва м'ясних продуктів з використанням харчових добавок необхідно дотримуватися відповідних нормативів та стандартів, що регулюють галузь харчової промисловості.

Впровадження контролю якості: Виробники повинні встановити систему контролю якості, яка дозволить відстежувати та гарантувати якість виробленої продукції.

Комплексні харчові добавки можуть бути корисними для покращення якості, безпеки та смаку м'ясних продуктів, але їх використання повинно бути обґрунтованим і відповідати потребам споживачів і вимогам законодавства.

1.2. Розвиток ковбасного виробництва та практики

Тисячі років люди готували м'ясні продукти, схожі на сучасну ковбасу. Той, хто в «Одіссей» захоплено відгукувався про ковбасу, кажучи, що це була улюблена їжа греків. Без нього римські свята вважалися неповними. Ковбаса – це харчовий продукт, отриманий в результаті поєднання відповідних інгредієнтів у правильній пропорції в поєднанні зі структурованим дизайном і контрольованим процесом. Якість продукту завжди є відображенням стану сировини та процесу. Якщо процес був ретельно розроблений і розроблений, то сировина повинна бути стандартизована для досягнення очікуваного рівня якості. Також кожна сировина для ковбаси повинна відповідати вимогам якості ковбаси. Кожна сировина повинна мати специфікацію з усіма важливими критеріями та послугами, які впливають на якість продукту. Він повинен визначати всі фізичні, хімічні та мікробіологічні вимоги.

Свіже та високоякісне м'ясо, таке як баранина, яловичина, свинина, баранина та птиця, також можна використовувати шматки з голови та залишки. Інші інгредієнти, такі як сіль (додавання до смаку, виділення деяких білків з м'яса, посилення смаку, зменшення мікробіологічного псування та збільшення водоутримання), водяний лід (допомагає процесу змішування та допомагає солі

розчиняти білки м'яса), консерванти (пригнічують мікробну активність). рiст, забезпечують рожеве забарвлення та посилюють смак), спеції (додають смаку продукту) і сполучні речовини (сприяють утриманню жиру та вологи) і розширювач (зменшують витрати на рецептуру).

Вплив додавання молочних інгредієнтів на якість ковбаси

Молочні білки є хорошим зв'язувачем вологи при використанні в переробці м'яса, хоча вони мають меншу емульгуючу здатність на основі розчинного білка (Mittal and Usborn, 1985; Zorba et al., 1995). Додавання молочних інгредієнтів використовувалося як хороші сполучні речовини в подрібнених м'ясних продуктах для покращення текстури та сенсорних властивостей і мінімізації втрат при варінні (Hung and Zayas, 1992). Додавання молочних інгредієнтів значно збільшило водоутримувальну здатність і стабільність емульсії, а також додані молочні інгредієнти мають менші втрати при варінні (Meltem and Eylem, 2004). Сухе знежирене молоко широко використовується як нейтральний наповнювач із хорошим водозв'язуючим ефектом у подрібнених м'ясних продуктах, але лактоза може викликати зміну кольору м'ясних продуктів через реакції Майяра з білками (Ellekjaer та ін., 1996). Молочні білки були включені як зв'язувачі води та жиру та мають потенціал для зміни структурних характеристик подрібнених м'ясних продуктів із низьким вмістом жиру (Comer та ін., 1986). Додавання молочного білка як сухих інгредієнтів впливає на текстуру подрібнених м'ясних продуктів і призводить до зміни еластичності при нижчих концентраціях протеїну до тістоватої та сухої при вищих концентраціях (Comer et al., 1988; Vaard et al., 1992).

Сироватковий білок продемонстрував чудові поживні та функціональні властивості в м'ясних продуктах з низьким вмістом жиру (Perez-Gago and Kroch, 2001). Сироваткові білки покращили стабільність емульсії, забезпечили кращі колірні властивості та призвели до нижчої жувальної здатності та еластичності, але більшої крихкості та твердості сосисок типу сосисок (Yetmin et al., 2001). Етмін та ін. (2001) стверджують, що рівень стабільності емульсії був значно збільшений ($p < 0,05$) завдяки додаванню рідкої сироватки до складу, незначному збільшенню вмісту золи та значення рН. Попередньо нагрітий ізолят сироваткового білка утворював гель при низькій температурі в присутності

доданої солі (Hongsprabhas and Barbut, 1997). Коли попередньо розігрітий сироватковий білок використовувався в тісті для сирого та вареного м'яса птиці, це призвело до вищої водоутримуючої здатності та покращення реологічних властивостей та зменшення розсипчастості при варінні (Hongsprabhas and Barbut, 1999). Додавання сироваткового білка не вплинуло на вміст жиру та білка в фрикадельках, тоді як додавання сухої сироватки було корисним для покращення характеристик приготування на кожному рівні жирності (Meltem, 2006). Андер (2006) повідомив, що коли камедь і концентрат сироваткового білка застосовувалися в курячій ковбасі в межах діапазону, втрати ваги були низькими (2-4%), а вміст жиру демонстрував помітний вплив на легкість і почервоніння, а також еластичність текстурних параметрів.

Крім того, Ander (2006) описав, що збільшення гумки та WPC зменшує твердість ковбаси, тоді як збільшення WPC або концентрату гумки забезпечує більш цілісну та менш зернисту матрицю в курячій ковбасі. Додавання фракцій бета-лактоглобіну значно зменшило втрати при варінні, зменшило водоутримувальну здатність, підвищило твердість і зменшило пружність із найнижчим рівнем мінералів у сосисках (Hayes et al., 2005). Ріст аеробних бактерій і *Listeria monocytogenes* пригнічувався, а втрата вологи була зменшена на 31,3% у ковбасах з сироватковим протеїном (Shon and Chin, 2008).

Вплив додавання соєвого білка на якість ковбаси

Соєві білки зазвичай використовуються в оброблених м'ясних продуктах через їх функціональні властивості та низьку вартість порівняно з нежирним м'ясом (Chin et al., 1999). Додавання соєвого білка як нем'ясних інгредієнтів у оброблені м'ясні продукти може бути можливим вирішенням останніх вимог споживачів до м'ясних продуктів з низьким вмістом жиру та холестерину (Yadav et al., 2013). Додавання 2% ізоляту соєвого білка підвищило вміст вологи та продуктивність при варінні, водночас зменшило втрати світлої свинячої ковбаси при продуванні та стало менш червоним і більш жовтим завдяки додаванню 1,5% рівня SPI (Akesowan 2008; Adisak, 2008). Ахмад та ін. (2010) стверджували, що включення соєвого білка призвело до значних змін у фізико-хімічних, мікробіологічних, сенсорних і текстурних характеристиках ковбаси з низькою

жировою емульсією. Соевий білок був включений у оброблені м'ясні продукти для покращення водозв'язувальної здатності та здатності зв'язувати жир, підвищення стабільності емульсії та збільшення виходу (Chin et al., 2000). Чин та ін. (1999) повідомили, що ізолят соєвого білка призвів до більш м'якої текстури з низьким вмістом жиру не впливав на інші хімічні параметри. Фенг та ін. (2002) описано, що гідролізовані соєві білки, отримані нагріванням і ферментами, по-різному впливають на властивості текстури, по-перше, покращуючи твердість, а по-друге, знижуючи твердість, когезійність і міцність на розрив. Мугерза та ін. (2003) описали, що додавання соєвої олії не змінило відсоток води чи білка та рН у ферментованих ковбасах, але з додаванням попередньо емульгованої соєвої олії холестерин майже не знизився, а окислення не змінилося. Насичені та мононасичені жирні кислоти зменшилися, а поліненасичені зросли через значне збільшення лінолевої та α -ліноленової кислот. Відсоток холестерину був значно знижений ($p < 0,05$) за рахунок додавання соєвого білка в котлети Chevop, а більша кількість доданого соєвого білка в котлети Chevop призводить до зниження вмісту холестерину (Yadav et al., 2013)

З додаванням соєвого білка до аргентинської ковбаси не спостерігалось зменшення втрати краплі та будь-яких змін смаку, аромату, характеристик соковитості, окислення та мікробіологічної стабільності протягом 14 днів зберігання в холодильнику (Porcell та ін., 2001). У сосисках і аналогах рибних сосисок, включені гідролізати соєвого білка, зменшують кількість бактерій і екстрагують їх термін придатності при зберіганні при 25°C, не впливаючи на смак і текстуру продуктів (Vallejo-Cardossba et al., 1987). Соеве борошно надає трохи бобового смаку, а концентрати та ізолят соєвого білка надають небажані смакові якості м'ясних продуктів із додаванням сої (Rakosky 1970; Smith et al., 1973). Вілсон і Себранек (1997) описали, що порошок тофу, доданий до нежирного м'яса, мав менший вміст вологи, але його загальна прийнятність і текстура були кращими, ніж контрольні. Соевий ізолят є перспективним джерелом розчинного білка (Sofos and Allen, 1977; Hand et al., 1987). У варених ковбасах заміна жиру соєвим білком успішно покращила зв'язувальні властивості та не мала шкідливого впливу на сенсорні характеристики (Serdaroglu and Ozumer, 2003).

Das та ін. (2008) описали, що додавання соєвого білка не мало істотного впливу на термін зберігання нагетсів з козячого м'яса в замороженому стані, тоді як рН, вологість, відсоток жиру, вміст білка та водоутримувальна здатність були значно нижчими ($p < 0,05$) у нагетсах з 15 % соєвого білка. Також Das et al. (2008) повідомили про меншу силу, необхідну для стиснення або нарізання козячого м'яса, оскільки твердість, пружність, клейкість і розжовування зменшилися в нагетсах із соєвою пастою.

Ахмад та ін. (2010) повідомили, що введення ізоляту соєвого білка збільшило значення Hunter L і b, але знизило значення вимірюваної твердості. Зроблено висновок, що введення ізоляту соєвого білка дещо покращує текстуру, соковитість і колір емульсійної ковбаси. Соєві білки, одні з нем'ясних білків, широко використовуються як зв'язувальні речовини для м'яса через їх декілька функціональних властивостей, таких як властивості утримання води, зв'язування та емульгування (Arrese та ін., 1991). Їх додають до подрібненого м'яса для покращення фізико-хімічних властивостей оброблених м'ясних продуктів, таких як сосиски та котлети (Alvarez et al., 1990). Додавання соєвого білка до ковбаси призводить до кращого зв'язування та текстури ковбаси (Ahn et al., 1999).

Вплив додавання картопляного крохмалю на якість ковбаси

Картопляні крохмалі давно використовуються в м'ясопереробці під час приготування ковбас та інших м'ясних продуктів (Ruban et al., 2008). Ковбаси, приготовані з картопляного борошна, мали темніший колір, найнижчу оцінку згортання та більш м'яку текстуру (Muthia, 2010). Додавання крохмалю підвищить прийнятність і якість м'ясних продуктів (Hughes et al., 1997; Ahamed et al., 2007; Nisar et al., 2009). Мерфі (2000) повідомив, що картопляний крохмаль у подрібнених м'ясних продуктах підвищує продуктивність при варінні, покращує текстуру та термін зберігання. Клаус і Хант (1991) повідомили, що модифіковані крохмалі також використовуються для підтримки соковитості та ніжності м'ясних продуктів із низьким вмістом жиру. Вплив гідролізованого картопляного білка на м'ясну емульсію, збільшення частки жиру, світлості, кут відтінку та зменшення почервоніння, жовтизни, насиченості, твердості та тріщинності, а також

припустив, що НРР має антиоксидантні та емульгуючі властивості при виробництві м'ясної емульсії (Nieto et al. ., 2009).

Додавання функціональних інгредієнтів, що замінюють жир

Biswas (2007) повідомив, що збільшення додавання курячого жиру в курячу ковбасу призводить до зниження стабільності емульсії та ємності емульсії, тоді як об'єм виділення екстракту та втрати при варінні збільшуються. Додавання тваринного жиру з червоним пальмовим жиром і клітковиною покращило фізичну якість курячих ковбасних виробів (Аліна, 2012). Бедіако (2014) запропонував суттєве зниження вмісту насичених жирних кислот шляхом заміни свинячого жиру додаванням корисних олій у британські ковбаси, що не вплинуло на споживану якість або термін зберігання ковбас. Попередньо емульгований риб'ячий жир додав іспанську мортаделлу, незначне збільшення твердості та різання спостерігали високий рівень риб'ячого жиру незалежно від вмісту жиру (Caceres, 2008).

Підвищення рівня фосфатів спричинило пом'якшуваний ефект у підвищенні жорсткості емульсійних ковбас, виготовлених із попередньо застиглому м'яса, але протилежний ефект, отриманий із замороженого м'яса (Peng, 2009). Встановлено, що додавання натурального рослинного екстракту, багатого фенолами, у виробництві ковбас болонського типу захищає від деяких видів окислення в ковбасах, але не від тіолових модифікацій (Jongberg, 2013). Окислення ліпідів ефективно пригнічується додаванням екстракту зеленого чаю або екстракту розмарину, і позитивно корелює із захисними ефектами проти утворення вуглеводів білка (Jongberg, 2013). Також повідомлялося про оцінку білкових тіолів і полімеризації білків, які показали, що екстракт зеленого чаю збільшує втрату тіолів, а рослинні екстракти не можуть запобігти утворенню поперечних зв'язків білка важкого ланцюга міозину. Дубильна кислота 0,02%, 0,04% і Ehanolic Kiam Wood Extract (ЕКВЕ) 0,08% були ефективними у відстроченні окислення ліпідів, знижуючи утворення TBARS і зменшуючи розвиток рибного запаху. Однак додавання ЕКВЕ на рівні 0,04% не було ефективним для запобігання окисленню ліпідів у рибних емульсійних сосисках (Maqsood, 2012).

Додавання дубильної кислоти на рівні 0,04% підтримувало текстурні властивості у високій мірі після 20 днів зберігання при 4°C (Maqsood, 2012).

Включення яєчного білка

Додавання 1% порошку яєчного білка покращило якість глазурованих котлет з м'яса буйвола, тоді як рівень 3% вплинув на сенсорні властивості та знизив усадку (Ahamed, 2007). У качиних ковбасах з використанням борошна в поєднанні з порошком яєчного білка значне збільшення ($p < 0,05$) вмісту білка, тесту на згортання, виходу при варінні, водоутримуючої здатності, легкості, збереження вологи та жиру, однак вміст золи та вуглеводів зменшився порівняно з контрольним зразком (Muthia, 2012). Також не було суттєвої різниці в атрибутах твердості та когезії всіх зразків, але суттєві відмінності мали місце в атрибутах пружності, жування та клейкості (Muthia, 2012).

Включення борошна саго.

Додавання борошна саго призвело до вищого показника згортання, більшої еластичності та підвищення прийнятності ковбаси завдяки вищим показникам текстури та соковитості (Muthia, 2012). Додавання полідекстрази та вівсяних висівок значно зменшило втрати ковбас при варінні порівняно з контрольним зразком (Akesown, 2013). Додавання ячмінної клітковини, яка має найвищий вміст розчинного β -глюкану (22,3%), призводить до таких же високих процесів і втрат при смаженні, як і додавання житніх висівок, і найнижчої твердості в ковбасах, однак ячмінна клітковина не є хорошим інгредієнтом для ковбас. у високому вмісті β -глюкуму та великій розчинній фракції (Pettersson, 2014). Житні висівки були додані в сосиски та фрикадельки, що призвело до того, що м'ясна білкова мережа ковбасок регулює текстуру та водоутримуючі властивості, тоді як м'ясні кульки мали більш дрібну структуру, з високими втратами при смаженні та твердішою текстурою. Тоді як додавання необроблених житніх висівок до ковбас було шкідливим, спричиняючи значне збільшення втрат під час смаження (Peterson, 2014). Ферментативна обробка житніх висівок не покращила WHC або текстуру ковбаси, якщо житні висівки замочували лише у воді (Peterson, 2014). Включення рослинного білка Пшеничний білок: Пшеничні білки є високою добавкою завдяки їхній здатності утворювати в'язкопружну масу глютену під час

взаємодії з водою (Pritchard and Borck, 1994). Можна використовувати клейковину, отриману з пшеничного борошна як сполучна речовина м'ясних продуктів ковбасного типу (Jansinhydrolyzed et al., 1994). Гідролізований хімотрипсином пшеничний глютен покращує термічне гелеутворення та емульгуючі властивості ізоляту міофібрилярного білка та знижує активність мікробної трансглутамінази (Xiong et al. in., 2008). Лі та ін. (1998) зазначили, що додавання 3% і 6% пшеничних білків до копченої ковбаси з м'яса птиці підвищить твердість і зменшить пружність.

Клітковина: Харчові волокна визначаються як залишки їстівної частини рослин і аналогічних вуглеводів, які стійкі до травлення та всмоктування в тонкому кишечнику людини (Prosky, 1999). Додавання 17% та 29% суспензій харчових волокон персика до сосисок збільшилось в'язкість і зниження рН без впливу на втрати при варінні, вміст білка, вміст колагену та сенсорну оцінку ковбас (Gringelmo-Miguel et al., 1999). Гарсія та ін. (2002) повідомили про додавання високого рівня зернових і фруктових волокон, які підвищили твердість і когезійність і зниження сенсорних і текстурних властивостей у нежирних і сухих ферментованих ковбасах. Додавання 1% і 2% апельсинового волокна до сухої ферментованої ковбаси іспанського типу збільшило кількість мікрококів і зменшило залишки нітритів під час бродіння (Fernandez et al., 2008).

Трави та спеції: сполуки з трав і спецій містять багато фітохімічних речовин, які є потенційним джерелом природних антиоксидантів, включаючи фенольні дитерпени, флавоноїди, фенольну кислоту та дубильні речовини (Dawidowicz та ін., 2006; Кумар та ін., 2014). Комбінації трав і спецій мають антиоксидантну, протизапальну та протиракову дію. Серед усіх прянощів гвоздика має найсильнішу антиоксидантну здатність, за нею йдуть пелюстки троянд, кориця, мускатний горіх та інші спеції (Al-Jalay et al., 1987). Антимікробна здатність прянощів зумовлена в основному фенольними сполуками. Аліцин є основним інгредієнтом часнику, який має антимікробну дію проти як грампозитивних, так і негативних бактерій. Додавання 1% і 3% часникового соку знижувало перекисне число, значення TBARS (реактивна речовина тіобарбітурової кислоти), залишковий нітрит і мікробіологічні

показники в емульсійних ковбасах під час холодного зберігання (Park and Kim, 2009). Катехіни є переважною групою поліфенолів, присутніх у листі зеленого чаю, що складається з чотирьох сполук епікатехіну, епікатехінгалату, епігалокатехіну та епігалокатехіну галлету (Zhong et al., 2009). Додавання уловлювачів зеленого чаю на рівні 300 ppm знизило значення TBARS яловичини, качки, страуса, свинини та курки протягом 10 днів зберігання в холодильнику, а також забезпечило дво- або чотириразову антиоксидантну здатність, ніж α -токоферол, залежний від різних тваринних спецій. м'ясо (Tang et al., 2001). Чой та ін. (2003) повідомили, що додавання порошку зеленого чаю в свинячу ковбасу призвело до зниження TBARS і зниження вмісту вольтаїчного основного азоту порівняно зі зразком, приготовленим лише з нітратом. Гвоздикова олія на рівні 0,5% і 1% заселяла ріст *L. monocytogenes* у баранячому фарші. На рівні 1% кількість *L. Monocytogenes* зменшувалася на 1-3 log КУО/г у баранини (Mennon and Carg, 2001). Гвоздика змогла запобігти зміні кольору сирі свинини під час зберігання при кімнатній температурі, а також окисленню ліпідів серед спецій і екстракту трав (Shan et al., 2009). Екстракт розмарину містить високий рівень фенольних сполук і має велику антиоксидантну дію. Додавання екстракту розмарину до свинячої ковбаси на рівні 2500 ppm було таким же ефективним, як бутильований гідроксианізол (ВНА)/бутилований гідрокситолуол (ВНТ). Крім того, екстракт резомарину однаково ефективно підтримує низький рівень реакційноздатних речовин з тіобарбітуровою кислотою (TBARS) у сирих і варених ковбасах під час охолодженого та замороженого зберігання, також додавання екстракту розмарину покращило колір і свіжість свинячої ковбаси (Sebranek et al., 2005).

1.3 Харчові волокна як функціональні інгредієнти м'ясних продуктів та їх роль у здоров'ї людини

М'ясо, яке ми їмо, є невід'ємним компонентом нашого раціону. У харчовій піраміді їх вважають білковою їжею разом з іншими харчовими категоріями, такими як птиця, риба та яйця. Безсумнівно, м'ясо є основним джерелом харчових білків висока біологічна цінність у багатьох країнах. М'ясо також є відмінне

джерело деяких незамінних жирів, розчинних вітамінів і мінерали, причому всі ці компоненти мають специфічні функції для нашого організму. Але останнім часом негативна кампанія про м'язову їжу та її можливу небезпеку для здоров'я ефективно, показує, що споживачі все більше зацікавлені про оздоровчі функціональні м'ясні продукти.

За їх словами, їжу вони повинні вживати не тільки мати кращий смак, але також бути привабливим, безпечним і здоровим, оскільки часові обмеження заважають їм витратити достатньо часу для вправ, щоб підтримувати їх у формі. Споживачі отримують інформацію про харчову цінність і починають це робити зрозуміти. Цей потужний вплив дієти на здоров'я і благополуччя, все більше наукових доказів підтверджують це певні компоненти в дієті можуть викликати певні хронічні захворювання, такі як серцево-судинні захворювання, різні рак і неврологічні розлади (Ames et al., 1993). Це похвалила інтереси не тільки споживачів, але також серед дослідників і м'ясного харчового продукту процесорів для розробки готових продуктів, які є також «природні, функціональні та поживні». Функціональні м'ясні продукти або володіють поживністю інгредієнти, які покращують здоров'я або містять меншу кількість шкідливих сполук, таких як холестерин, жир тощо (Yue, 2001; Diplock та ін., 1999). Ці продукти, як правило, є виробляється шляхом переробки м'яса шляхом інкорпорування корисні інгредієнти, такі як різноманітні волокна, білок, поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), антиоксиданти та ін. Відмінно підходять м'ясні продукти, що містять харчові волокна заміники м'яса завдяки властивим їм функціональним і поживні ефекти (Nur та ін., 2009; Кумар та ін., 2010). Крім того, споживання харчових волокон через м'ясо, замінене на фрукти, овочі та деякі зернові культури зниження рівня холестерину в плазмі крові та ЛПНЩ, зменшує ризиксерйозних харчових проблем, таких як ожиріння, коронарна недостатність захворювання, цукровий діабет, шлунково-кишкові розлади, в т.ч запори, запальні захворювання кишечника тощо (Шніман, 1999). Окрім користі для здоров'я, харчових волокон збільшують об'єм і запобігти втратам при варінні м'ясних продуктів без або з меншою кількістю зміна текстурних параметрів

шляхом посилення води зв'язувальні можливості і несе велику економічність переваги як для споживачів, так і для переробників (Grigelmo-Miguel et al., 1999).

1.3.1 Функціональні властивості харчових волокон

Клітковина придатна для приготування м'ясних продуктів, оскільки властивостей утримувати воду, зменшує втрати при варінні і нейтральний смак. Харчові волокна, виділені з різних Рослини мають різноманітні функціональні властивості, а саме розчинність, в'язкість, гелеутворююча здатність, зв'язування води місткість, здатність до адсорбції нафти, а також мінеральні та органічні здатність зв'язувати молекули, що впливає на якість продукту та характеристики (Tungland and Meyer, 2002).

Можна використовувати зневоднену клітковину фруктів, овочів і злаків у харчовій промисловості як функціональний інгредієнт з відмінною результати (Viuda-Martos et al., 2010). Однак фрукти і рослинна клітковина має кращу здатність зв'язувати воду та масло, здатність до бродіння в кишечнику, а також низький вміст фітинової кислоти і енергії. Добре розчинні волокна та ті, що мають низький рівень в'язкості, такі як гуміарабік, інуліни та олігосахариди, і вони зазвичай використовуються для модифікації текстуру, керувати міграцією води та покращувати товарність м'ясної продукції. Проте гелеутворення зазвичай відбувається через взаємодію з водою молекул і залежить від типу волокон, її концентрація, температура та наявність іонів, рН, та інші модифікатори реології. Зв'язування олії частково пов'язане до його хімічного складу, але більшою мірою це функція пористості структури волокна, а не спорідненості молекули волокна для олії. Зволожуючи клітковину с води, вода значною мірою займає пори волокна зниження зв'язування масла. Деякі харчові волокна фруктів, овочі та злаки мають катіонообмінну здатність (СЕС) через неметильовані залишки галактуронової кислоти і фітинову кислоту та зв'язує катіони, такі як кальцій, кадмію, цинку та міді (Thibault et al., 1992), тоді як інші поглинають органічні молекули (лігнін зв'язує жовчні кислоти, а пшеничні висівки зв'язують бензопіразин). Проте їх ефект залежить від рН. Основні технологічні функції в їжі виділені компоненти клітковини, такі як пектин і гуарова камедь є

гелеутворювачем і загусником. Функціональні властивості деяких важливих харчових волокон наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Функціональні властивості деяких важливих харчових волокон

Тип клітковини	Функції в м'ясних продуктах
Стабілізатор олігосахаридів альгінат)	Функціональні продукти (зволожувачі, загусник і стабілізатор)
Конжак (борошно) манан карагенан і камедь для гелеутворення	Сполучна речовина в м'ясі, часто використовується з к-гсантановою камеддю, загущувач, модифікатор текстури тощо
Олігосахариди гуарової камеді	Функціональні харчові продукти
Модифікація типу інуліну (цибуля, корінь цикорію тощо)	Заміна жиру/цукру, модифікація текстури
Пектин (яблука, цитрусові, соняшник, цукровий буряк)	Гелеутворювач, модифікатор текстури тощо
Карагенан (з червоних водоростей)	Замінник жиру, покращує водоутримувальну здатність
Мікрокристалічна целюлоза, видобута з (деревної целюлози, бамбука, пшениці, бавовняного насіння)	Покращує водоутримувальну здатність
Модифікована целюлоза шляхом хімічної реакції целюлози	Загусник, стабілізатор, зволожувачі
Хітозан (креветки, краби тощо)	Покращує в'язкість, гелеутворення
β-глюкан (овес, ячмінне, пшеничне борошно тощо)	Сполучна речовина, наповнювач тощо
Лушпиння насіння подорожника	Розвиток функціональної їжі як джерело клітковини

Полісахариди є основними структурними елементами клітинні стінки рослин. Полімер клітинної стінки складається з целюлоза, сполучна структура між геміцелюлози та пектину всередині матриці глобулярних і неглобулярний білок. З огляду на конструктивно-функціональні властивості пектину, мабуть, одне з найцікавіших полімери клітинної стінки через їх велику кількість, розчинність, відповідь на хімічну реакцію (van Buren, 1979) і численні промислові застосування. Всюдисущий підкреслює наявність пектину у фруктах і овочах його критичне значення у визначенні текстури рослини похідні продукти переробки. За структурою пектин являє собою групу гетерогенних полісахаридів значне різноманіття в залежності від його ботанічного походження (Huisman та ін., 2001). В основному характеризується α -(1, 4) пов'язані одиниці D-галактуронової кислоти, етерифіковані з метанол у різних сполуках (O'Neill, 1990).

Основними антиоксидантами в солодкій картоплі є фенольні кислоти, антоціани, каротиноїди. Ці біоактивні сполуки діють як поглиначі вільних радикалів, а також сприяють характерним кольорам солодкої картоплі.

Відмітна характеристика соєвого полісахариду, покращує текстурні властивості завдяки здатності зв'язувати воду (WBC). Усі соєві препарати продемонстрували хороший WBC, але відмінності існують. Ці відмінності WBC відображають варіації якості сої, умов обробки та види обробки. Збільшення вмісту лушпиння сої в м'ясі призводить до різкого падіння індексу питомого розширення (SEI) значення волокон утримують менший вміст води, тоді як при більш високому рівні води цей ефект зменшується (Lai та ін., 2003). Збільшення обсягу просто слідувало за тенденція SEI. Таким чином, текстура кінцевого продукту (Fan et al., 1996) безпосередньо пов'язана з насипною щільністю (BD), оскільки легка щільність означає м'яку структуру, що є бажаним у таких видах продукції (Koksel et al., 2004). Усадка співвідношення різко зростає при підвищенні вмісту води в суміш збільшується особливо при низькому вмісті лушпиння. Як соя корпус збільшився, його волокна конкурують за воду, збільшуючи в'язкість, що спричиняє меншу усадку при додаванні м'ясні продукти.

Властивість водопоглинання, здатність до набухання та розчинність бананових волокон залежить від температури; це також залежить від ступеня

міжмолекулярного зв'язку тоді як деполімеризація крохмалю спричинена термічним впливом лікування (Олександр, 1995). Підвищення температури демонструє більш високу картину набухання, ніж показано на низька температура (Kayisu et al., 1981). Це було пов'язано з висока термічна обробка, що призводить до повного руйнування зерниста структура крохмалів (Colonna et al., 1984 рік; Перес, 1997). Бананові волокна починають утворення гелю при початковій температурі склеювання 63°C. Цей реологічний властивість забезпечує швидкий ефект нарощування в'язкості порівняно при такій температурі. Ця властивість є важливий для промислового застосування миттєво або швидко продукти приготування їжі.

1.3.2. Вплив харчових волокон на м'ясні продукти

Внутрішня функціональна властивість і благотворний вплив волокон на здоров'я роблять їх корисним інгредієнтом при розробці різних м'ясних продуктів. Але збільшення споживання клітковини в раціоні завжди є складним завданням. Ось чому клітковина, яка зазвичай використовується в харчових продуктах, повинна не тільки постачати клітковину, але й забезпечувати покращені функціональні властивості, щоб покращити смак їжі з високим вмістом клітковини, таким чином заохочуючи постійне споживання великої кількості клітковини. Харчові волокна вівса, цукрового буряка, сої, гороху, яблука, пшениці включені до складу кількох м'ясних продуктів, таких як котлети, ковбаси та болонья (Backers and Noll, 2001; Mansour and Khalil, 1997). У багатьох випадках ці харчові волокна не тільки мають корисні фізіологічні ефекти, вони також створюють важливі технологічні властивості, які компенсують ефект зменшення жиру.

1.3.2.1 Фізико-хімічні властивості. Клітковина утримує воду, зменшує втрати при варінні та має нейтральний смак. Повідомлялося, що вівсяні висівки та вівсяні волокна забезпечують смак, текстуру та відчуття жиру в яловичому та свинячому фарші (Chang and Carpenter, 1997; Desmond and Troy, 2003). Використання води та дієтичних волокон з гороху та пшениці для заміни м'яса в котлетах для гамбургерів з яловичини покращило водозв'язувальну здатність, таким чином підвищивши продуктивність, зменшивши усадку та мінімізувавши

собівартість без погіршення сенсорних властивостей (Besbes та ін., 2008). Включення горохової клітковини на рівні 3% призвело до значного зниження значення втрат при варінні, але внутрішня клітковина гороху могла стати корисним інгредієнтом у розробці м'ясних продуктів, оскільки вони зберігали максимальну кількість жиру під час високотемпературного нагрівання. Турхан та ін. (2005) повідомили, що додавання клітковини фундука виявилось ефективним у покращенні виходу при приготуванні, зміні розмірів і товщині гамбургерів з яловичини. Крім того, до обробленого м'яса додавали целюлозу для покращення текстури (Todd et al., 1989). У моделі гамбургера з яловичиною додавання клітковини цвітної капусти підвищило вихід приблизно на 10% для зразків стебла та суцвіття. Верхнє стебло дало вище врожайність і твердіша текстура порівняно з суцвіттями, що підтверджує функціональні властивості, виміряні для кожного препарату. Твердість продуктів також покращилася, коли додавали зразок стебла та суцвіття, але ефект був змінним.

Зменшення жирності ковбасних виробів погіршувало якість продукції, зокрема в частині втрат при варінні. Хьюз та ін. (1997) додали вівсяну клітковину на рівні від 1 до 2% до нежирних сосисок і продемонстрували, що вівсяна клітковина може частково компенсувати деякі зміни, які відбуваються в цих продукції та покращити деякі параметри якості. Але коли Grigelmo-Miguel та ін. (1999) використовували клітковину персика при розробці свинячих ковбас з низьким вмістом жиру. Неприйнятні продукти були отримані з рівнями, що перевищують 5%. Ковбаси на основі інуліну (вівсяні клітковини) були порівняні з контрольними ковбасами (McDonagh et al., 2005). Ці автори знову повідомили, що гамбургери з нормальною жирною яловичиною мали нижчу водоутримувальну здатність і, отже, мали більші втрати при готуванні. Однак зменшення вмісту жиру погіршувало якість текстури продуктів. Чой та ін. (2007) повідомили, що м'ясні клярі, що містять харчові волокна з рисових висівок, мають вищі значення рН, але нижчі втрати при варінні та стабільність емульсії, ніж контрольні аналоги. Подібні ефекти також були повідомлені щодо м'ясних кульок з низьким вмістом жиру, коли Serdaroglu et al. (2005) використовували борошно з чорних бобів (BBF), борошно з нуту (CF), борошно з сочевиці (LF) і сухарі (R). BBF і LF дали

найвищі результати приготування. Найнижчу ефективність приготування було отримано з фрикадельками, що містять сухарі.

Волокна вареного лимонного альбедо (від 2,5 до 5%) у болоньях показали більш високий вміст води, ніж контроль (Fernandez-Gines et al., 2004). Наявність альбедо зменшує жир. Це зниження було виявлено вищим у болоньях із сирим альбедо, ніж у вареному альбедо. Вміст білка, клітковини та золи збільшувався залежно від концентрації альбедо, але не було виявлено відмінностей між сирим і вареним альбедо. Вони знову повідомили, що значення рН болоньї не показують відмінності між типами або концентраціями альбедо, доданими до складу. Однак суперечливі результати також показали, що карбоксиметилцелюлоза, включена в сосиски для сніданку, показала найвищі втрати при варінні, ніж контроль з високим вмістом жиру (Morin et al., 2004). Вурал та ін. (2004) виявили, що використання цукрових буряків у франкфуртській збільшили вміст харчових волокон і водоутримувальну здатність без будь-яких істотних змін сенсорних оцінок.

Зменшення вмісту жиру та включення дієтичних волокон з яблук, персиків і апельсинів або злакових борошна, таких як пшеничне та вівсяне, що використовується для приготування ферментованих свинячих ковбас, не вплинуло на рН і водну активність продуктів (Garcia et al., 2002). Вміст води був більше в продукти з підвищеним вмістом харчових волокон. Отже, включення клітковини в рецептуру м'ясної емульсії сприяє збільшенню водоутримуючої здатності продуктів, а також були виявлені несуттєві відмінності в значеннях рН серед різних композицій, які склалися з полідекстрази (PD), клітковини цукрового буряка (SF), клітковини вівса (OF), картопляного крохмалю (PS) і клітковини гороху (PF) у м'ясних котлетах. Коли рівень жиру збільшився з 5 до 30%, відсоток води та білка зменшився (Trout та ін., 1992). Піріжки з PD-PS-PF спочатку мали менше води та втратили лише 3,3% води під час приготування порівняно з контролем.

Контрольні котлети з низьким вмістом жиру 5 і 10% жиру, а також котлети лише з PD зазвичай мали вищі втрати при приготуванні, ніж продукти з низьким вмістом жиру з іншими інгредієнтами. Продукти з SF, PF і PS постійно мали

втрати при варінні на 20-40% менше, ніж у контрольних продуктах з низьким вмістом жиру без додавання речовин. Тодд та ін. (1989) повідомили, що реструктуризовані продукти зі свинини, виготовлені з мікрокристалічної целюлози та чистої целюлози, мали менші втрати при варінні, ніж контрольний зразок. Загалом, коли концентрація інгредієнтів зросла з 3,5% до 7,0%, втрати при варінні зменшилися. Однак продукти з 3,5 і 7,0% рівнями розчинної камеді не були відрізняються від контролю. Сосульські та Ву (1988) помітили, що додавання 5 і 10% соєвих полісахаридів (SP) і висівок до м'ясної емульсії збільшило водопоглинання та час перемішування, однак зменшило об'єм батона, але збільшило показники текстури зі збільшенням рівня клітковини.

1.3.2.2. Текстурні властивості. Текстура, зовнішній вигляд і смак є трьома основними компонентами прийнятності їжі. Хоча немає альтернативи людському сприйняттю текстури, Instron Texture Analyzer широко використовується. Інші інструменти, що використовуються для аналізу текстури харчових продуктів, це прес Warner Bratzler і апарат Kramer Shear. Використання соєвої пасти з повним вмістом жиру (FFSP) при виготовленні котлет з козячого м'яса підвищило вміст вологи та жиру, але знизило показники білка, усадки, твердості, пружності, жувальної здатності та сили зсуву (Das et al., 2006). М'ясні кульки з сухарями показали найвищі показники проникнення, ніж м'ясні кульки з нутового борошна (Serdaroglu et al., 2005), оскільки набряк крохмального компонента сухарів взаємодіє з білком м'яса, утворюючи більш м'яку текстуру, що призводить до збільшення пенетрометра. значення.

Додавання сирого та вареного альбедо викликало збільшення твердості та зниження жирності та сприйняття відтінку, незалежно від доданої дози. Збільшення сприйняття твердості було вищим у болоньї з сирим альбедо, ніж у вареному альбедо, тоді як жирність і відтінок не показали відмінностей між обома типами альбедо. Деякі автори також повідомляється, що включення волокон у різні м'ясні продукти підвищує твердість (Fernandez-Gines et al., 2004). Додавання альбедо призвело до зниження сприйняття соковитості, незалежно від доданої дози. Це зниження було вищим у болоньях із доданим сирим альбедо ніж варене альбедо. Лі та ін. (2008) повідомили, що пончики, що містять борошно з

лушпиння сої, мають менший вміст жиру, але підвищують твердість і хрусткість без впливу на сенсорні параметри якості

Додавання яблучних, персикових або апельсинових волокон, однак, знижує твердість виробів. Пружинність, клейкість і когезія слідує за нерегулярною поведінкою без шкоди для рівня доданих волокон. Значні відмінності від доданої полідекстрази (PD), клітковини цукрового буряка (SF), клітковини вівса (OF), картопляного крохмалю (PS) і клітковини гороху (PF) спостерігаються для характеристик текстурного профілю Instron щодо твердості та пружності (Trout et al., 1992). Загалом, пиріжки PD-OF, PD-PS-SF, PD-PS-OF і PD-PSOF мали нижчу твердість і пружність, ніж контроль. Декілька з цієї комбінації не відрізнялися за твердістю та пружністю від контрольних 20% жиру, але відрізнялися від контролю з 30% жиру. Проте котлети, що містять текстурований соєвий білок, продемонстрували найбільший вплив на когезію, силу проколу, силу зворотного екструзії та твердість як сирих, так і запечених котлет (Gujral та ін., 2002), тоді як котлети з додаванням жиру показали найвищий вплив на клейкість, розжовування та клейкість сирих котлет.

Мендоза та ін. (2001) повідомили, що включення дієтичного інуліну в ковбасу з низьким вмістом жиру призвело до збільшення твердості, липкості та розжовування та зниження пружності, когезії та липкості. Основні відмінності спостерігалися в твердості та клейкості, оскільки значення, отримані для партії з високим вмістом жиру, були значно нижчими, ніж для партій із низьким вмістом жиру, що містили 10 та 11,55% рівнів інуліну. Зниження пружності та клейкості були пропорційні зменшенню жиру та цим відмінностям були значними між партіями. Відповідно до Но et al. (1997) сосиски з додаванням соєвого порошку тофу, хоча мали більше вологи та менше жиру, ніж звичайні сосиски, аналіз профілю текстури показали несуттєві відмінності між твердістю, когезійністю, пружністю, клейкістю та здатністю до жування. Вони знову повідомили, що твердість і в'язкість часто є проблемою пісних сосисок, а додавання порошку соєвого тофу до пісних сосисок покращує текстура. Нижчі значення були зареєстровані для твердості, клейкості, жування та розламуваності пісних сосисок, поєднаних із соєвим тофу. В іншому експерименті вони повідомили, що

твердість, зв'язність, пружність, клейкість і жувальна здатність звичайної свинини пиріжки були найнижчими, потім пісна свинина та нежирна свинина, додана йота карагенану.

1.3.2.3. Вплив на колір. Колір є одним із найважливіших атрибутів якості, який впливає на прийнятність споживачем м'ясних продуктів на ринку. Колір визначається за допомогою інструментальних засобів (тинтометр Lovibond/Hunter color Labs) або сенсорної оцінки. Використання біологічного відчуття для визначення кольору хоч і логічне, але займає багато часу та вимагає висококваліфікованого персоналу для отримання точних результатів. Hunter color Lab - це найсучасніша версія приладу, яка дозволяє ефективно визначати колір м'ясних продуктів.

Додавання волокна вплинуло на атрибути кольору (відтінок, кольоровість і значення). Додавання рисових висівок до м'ясного клярю (Choi та ін., 2007) або горіхової оболонки в гамбургери з яловичиною (Turhan та ін., 2005) або інші м'ясні продукти з низьким вмістом жиру (Dolatowski та Karwowska, 2006) зменшує яскравість (L^*) і жовтизну. (b^*) значення, але підвищене почервоніння (a^*) значення, ніж контроль. Але також повідомлялося про суперечливі результати (Naveena et al., 2006). Фернандес-Гінес та ін. (2004) повідомили, що болоньї, виготовлені з лимонним альбедо, показали вищу освітленість (L^*) і червоність (a^*) порівняно з контролем, і на них впливали типи та концентрація альбедо. Коли використовували варене альбедо, лише болоньї з низьким доданим альбедо (2,5 і 5%) показали нижчі значення a^* . Проте жовтизна (b^*) не відрізнялася між контролем і різними концентраціями альбедо.

Пиріжки з яловичого фаршу, виготовлені з 3,5% концентрату соєвого білка (SP) або без нього та 10 і 20% борошна Samh (SF), показали значення кольору Хантера* та індекс насичення (SI) були знижені з додаванням SP r SF (Elgasim і Wesali, 2000), однак значення L^* і b^* кольору Хантера не показали жодних змін із таким включенням SP або SF. Індекс насичення (SI) та кут відтінку зменшувалися та збільшувалися відповідно з розширенням яловичих котлет з SF або SP. Тоді як Devatkal та ін. (2004) включили печінку буйвола в нежирне м'ясо для розвитку прихильності до м'яса, повідомили про більш високі показники почервоніння (a^*)

і колірності в контрольних сортах м'яса (без печінки буйвола). Більш високі значення яскравості (L^*), жовтизни (b^*) і відтінку значення були знайдені в м'ясі печінки та печінці, овочевій любові. Додавання таких інгредієнтів, як полідекстроза (PD), вівсяна клітковина (OF), картопляний крохмаль (PS) і горохова клітковина (PF) окремо або в поєднанні з м'ясними котлетами з низьким вмістом жиру не впливали на вимірювання почервоніння (Trout et al., 1992). Но та ін. (1997) повідомили, що значення L^* , a^* і b^* звичайних сосисок, що містять порошок соєвого тофу, можна порівняти зі звичайними сосисками. Таким чином, соєвий порошок тофу не вплинув на колір сосисок з відносно високим вмістом жиру.

1.3.2.4. Вплив на сенсорну якість. Смакові якості м'ясних продуктів залежать головним чином від аромату і смаку, кольору, зовнішнього вигляду, ніжності і соковитості. Дослідження споживачів показали, що смак і консистенція важливіші серед усіх атрибутів якості. За словами Рісвіка (1994), споживачі зазвичай віддають перевагу ніжному та соковитому м'ясу. У дослідженні було помічено, що додавання сирого та вареного альбедо спричинило збільшення твердості та зниження жирності та сприйняття відтінку, незалежно від доданої дози. Збільшення сприйняття твердості було вищим у болонї з сирим альбедо, ніж у вареному альбедо, тоді як жирність і відтінок не показали відмінностей між обома типами альбедо. Деякі автори також повідомили, що включення волокон у різні м'ясні продукти підвищує твердість (Fernandez-Gines et al., 2004). Додавання альбедо призвело до зниження сприйняття соковитості, незалежно від доданої дози. Це зниження було вищим у болонї з додаванням сирого альбедо, ніж у вареного альбедо. Лі та ін. (2008) повідомили, що пончики, що містять борошно з лущиння сої, мають менший вміст жиру, але підвищують твердість і хрусткість без впливу на сенсорні параметри якості. Турхан та ін. (2005) повідомили, що збільшення вмісту шкірки фундука призвело до погіршення зовнішнього вигляду, кольору, смаку та соковитості з найнижчими значеннями 3,56. Деякі зернові та фруктові волокна також впливають на сенсорні властивості сухої ферментованої ковбаси зі зниженим вмістом жиру, і згідно з Garcia et al. (2002) додавання дієтичних волокон понад 1,5 і 3% із злакових (пшениця та овес) і фруктів (персик,

яблуко та апельсин) у сухих ферментованих ковбасах суттєво вплинув на сенсорні властивості продуктів. Найкращі результати отримали ковбаси, що містять 10% свинячого сала і 1,5% фруктової клітковини.

Ein та ін. (2008) повідомили, що моркву можна ефективно додавати до собрасади для покращення текстурних і сенсорних характеристик розроблених продуктів. Але результат показав, що додавання моркви в Sobrassada змінює органолептичні властивості залежно від концентрації. Коли всі сенсорні атрибути були відхилені рівень доданого DF був більше 3%. Сенсорні властивості також змінювалися залежно від додавання житніх висівок у м'ясні кульки (Yilmaz, 2003), а згідно з Grigelmo-Miguel et al. (1999), додавання персика хоча й зменшувало вміст жиру, але підвищувало прийнятність. Мансур і Халіл (1997) повідомили, що додавання пшеничних волокон не вплинуло на загальний смак гамбургерів з нежирною яловичиною. Проте була виявлена негативна кореляція між вмістом клітковини в яблуках, персиках або апельсинах і текстурою ковбаси (García et al., 2002). Цей зв'язок також спостерігали інші автори в різному м'ясі та м'ясних продуктах (Fernandez-Lopez et al., 2008; Keeton, 1994). Проте на м'ясні продукти, що містять волокна злаків і персиків, найбільше впливали параметри текстури та смаку з хорошою прийнятністю. Keeton (1994) використовував вівсяні висівки в гамбургерах з яловичиною в концентрації 3% із сприятливими результатами. В іншому дослідженні сенсорні властивості приготованих котлет з яловичого фаршу показали, що ті, що містять 3,5% цукрових буряків, були менш вологими та виділили менше вологи під час жування, ніж інші страви з низьким вмістом жиру (Trout et al., 1992).

1.3.3. Харчова цінність та фізіологічний вплив деяких харчових волокон

Дуже важко надати точні дані щодо поживної цінності та фізіологічних ефектів для всіх типів клітковини. Ці значення також змінюються залежно від умов обробки, способів додавання, типів і форм клітковини тощо. Захисний ефект фруктових і овочевих волокон, як правило, пояснюється їхнім антиоксидантним компонентом, включаючи вітамін С і Е, каротиноїд, глутатіон, флавоноїди та фенольні сполуки. кислоти, а також інші неідентифіковані сполуки (Eberhardt et

al., 2000). Флавоноїди, група з понад 4000 поліфенолів, є продуктами рослинного метаболізму та природними поліфенолами, присутніми у фруктах і овочах, і відіграють невід'ємну частину в раціоні людини (Hollman та ін. (1997). Вони є ефективними антиоксидантами через їх поглинання. властивості, хелатори іонів металів (Kandaswami and Middleton, 1994) і можуть захищати тканини від вільних кисневих радикалів і перекисного окислення ліпідів. Флавоноїди часто згадуються як біологічно активні агенти для підтримки здоров'я. Споживання клітковини через споживання м'яса, багатого дієтичним компонентом пов'язане зі зниженням рівня холестерину в плазмі крові та холестерину ЛПНЩ, послабленням глікемії та відповіді на інсулін, збільшенням об'єму стільця та покращенням проносу (Schneeman, 1999). Крім того, завдяки своїм фізіологічним реакціям споживання харчових волокон знижує ризик більшості основних харчових проблем. такі як ожиріння, коронарні захворювання, діабет, шлунково-кишкові розлади, включаючи запори, запальні захворювання кишечника, як дивертикуліт і виразковий коліт, а також рак товстої кишки (Jones, 2000).

Якщо сиру моркву (*Daucus carota*) додати як таку, вона забезпечує найбагатше джерело β -каротину, заліза, пектину, харчових волокон, складних вуглеводів і різноманітних мінералів. β -каротин перешкоджає появі або перешкоджає розвитку ракових клітин. Він має потужну антиоксидантну дію, також забезпечує антимуtagenну, протипухлинну, імуностимулюючі, противиразкові, дегенеративні властивості на здоров'я людини. Каротиноїд має такі важливі переваги, як захист нашого організму; це також корисно для хорошого здоров'я зору, шкіри, зубів і ясен. Крім β -каротину, для здоров'я людини дуже корисно залізо. Залізо добре засвоюється, а також сприяє утворенню червоного кольору глобули (Lester and Eischen, 1996). Солодка картопля (*Ipomoea batata*) є багатою поживною культурою (Bhosale et al., 2010). У солодкій картоплі містяться різні види поживних речовин, включаючи антиоксиданти, вітаміни (B1, B2, C і E), мінерали (кальцій, магній, калій і цинк), харчові волокна, білок і неволоконисті вуглеводи (Suda et al., 1997). Приблизно 80% сухої речовини батату складають вуглеводи. Більшу частину вуглеводів становить крохмаль. У значній кількості міститься розчинний цукор, целюлоза, пектин і геміцелюлоза.

Концентрація білка відносно низька і становить лише близько 5% від сухої речовини солодкої картоплі. Ліпіди складають приблизно 1,2-2,7% від загальної свіжої маси. Він складається з нейтральних ліпідів, гліколіпідів і фосфоліпідів, органічних кислот, включаючи яблучну кислоту, хінну кислоту, янтарну кислоту та лимонну кислоту. Лушпиння соєвих бобів містить до 19,2% сирого білка і 50% харчових волокон (Batajoo and Shaver, 1998). Так само зелений банан, хоча багатий клітковиною, мінералами та більшістю вітамінів. Борошно із зелених бананів містить близько 3,2% білка, 1,3% жирів, 3,7% золи, 8,9% нейтральних детергентних волокон, 3,8% кислотних детергентних волокон, 3,1% целюлози, 1,0% лігніну та 5,0% геміцелюлози (Pacheco-Delahaie et al., 2008).). Не дивно, що банан вважається важливою їжею для зміцнення здоров'я дітей, які погано харчуються. На додаток до них вміст харчових волокон у деяких важливих овочах, фруктах, злаках, бобових, насінні льону тощо з їхніми можливими фізіологічними ефектами наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Вміст харчових волокон у деяких важливих овочах, фруктах, злаках, бобових, насінні льону тощо з їхніми можливими фізіологічними ефектами

Бобові	у свіжому вигляді, %	Фізіологічний ефект
Зелений горошок	5.1	Знижує рівень холестерину в крові
Соєві боби	9,3	-----\\-----
Нут	7,6	-----\\-----
Маш	16,3	-----\\-----
злаки Пшениця	13,2	-
Овес	11.0	Знижувальні властивості холестерину
жито	-	
Чіа	-	
Ячмінь	15.6	Регулює рівень цукру в крові
Фрукти	1.4	

Сливи		
Виноград	0,9	
Полуниця	3.3	
Банани	2.6	Зменшують ризик раку товстої кишки, молочної залози, нирково-клітинної карциноми
Яблука	2.4	Регулюють випорожнення, ризик раку товстої кишки, контролюють втрату ваги, серцеві захворювання
Груші	3.1	Лікування запалення слизової оболонки, коліту, захворювань жовчного міхура, артриту та подагри
Овочі Брокколи	2.6	Протиракові властивості
Морква	3.0	Проблеми з травленням, тонзиліт, кишкові паразити
топінамбур	-	-
Цвітна капуста	2.5	Зменшує ризик раку простати
Селера	1.6	Знижує апетит, колоректальний рак і хвороби серця
Коренеплоди/овочі Солодка картопля	3.0	Стабілізує рівень цукру в крові, знижує резистентність до інсуліну
Цибуля ріпчаста	1.7	Протизапальна, протиракова, антихолестеринова активність
Лушпиння псиліуму	насіння	Зменшує запор і діарею
Горіхи Мигдаль	12,0	Зменшує ішемічну хворобу серця, знижує рівень холестерину в крові
Кедровий горіх	3,3	----- \\-----
Арахіс	9,0	----- \\-----

1.3.4. Рекомендації щодо загального споживання харчових волокон

Споживання харчових волокон залежить від методів, які використовуються для визначення їх дієтичного вмісту. Таким чином, рекомендації щодо споживання харчових волокон різними урядовими або неурядовими органами та організаціями зберігаються невеликі, і це в основному пов'язано з типами харчових волокон, аналітичними методами, які використовуються для їх визначення, і конкретними вимогами. Наприклад, Національний інститут раку (NCI) рекомендував збільшити споживання клітковини дорослими до 20-30 г на день, але не перевищувати 35 г, оскільки на цьому рівні вона може мати певний позитивний вплив на рак товстої та прямої кишки. Перегляд рекомендацій для здорового населення від інших агенцій і країн показує, що споживання клітковини слід збільшити, але рекомендації дещо нечіткі щодо кількості та типів клітковини, які рекомендуються. Американське населення в даний час споживає приблизно 10-15 г/день (Marlett and Slavin, 1997). Однак, незважаючи на всю його складність, визначення поточного споживання волокна залишається дещо складним завданням. Існує обмежена література щодо рекомендацій щодо споживання клітковини в Індії, однак, згідно з даними деяких міжнародних комітетів, споживання харчових волокон має відповідати рекомендаціям, наведеним у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Деякі рекомендації міжнародного комітету щодо загального споживання харчових волокон (TDF).

Джерело	Рекомендація (г/день)	Коментарі
USDA та USFDA	25	SDF 0,6 г/порція дієта 2000 калорій
Національний інститут раку (Америка)	20-30	З цільного зерна, фруктів, овочів (10-13 г/день). Їжте різноманітні цільнозернові продукти, фрукти та овочі
Американський дієтолог доц.	20-35	-

Голландська RDA	12,5	Прибл. 30 г/день для дорослих
Північний комітет з харчових продуктів	12,5	Прибл. 30 г/день для дорослих
Департамент охорони здоров'я Великобританії	12-24	Не включає інулін, ФОС і стійкий крохмаль
Німецька	12,5	Прибл. 30 г/день для дорослих

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Організація проведення експериментальних досліджень

Теоретичні та експериментальні дослідження проводились у лабораторних умовах кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України, а саме: здійснено дослідження щодо вологоутримуючої, жирутримуючої, вологозв'язувальної здатності фаршів ковбас, розроблено рецептуру та технологічну схему виробництва напівкопчених ковбас, розраховано їх енергетичну цінність, опрацьовано результати досліджень.

Дослідження хімічного складу рослинної сировини, визначення амінокислотного та жирнокислотного складу рослинної сировини і напівкопчених ковбас, проведення гістологічного аналізу напівкопчених ковбас здійснено у Перетравлюваність продукту і біологічну цінність визначено *in vivo* на тест-організмах інфузорії *Tetrahymena pyriformis* у Інституті продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України (м. Київ).

Відповідно до поставлених завдань, було розроблено план та схему проведення досліджень. На першому етапі в результаті аналізу вітчизняної та іноземної наукової літератури та патентного пошуку сформовано наукову проблему та визначено мету досліджень. На рисунку 2.1 представлена схема проведення досліджень.

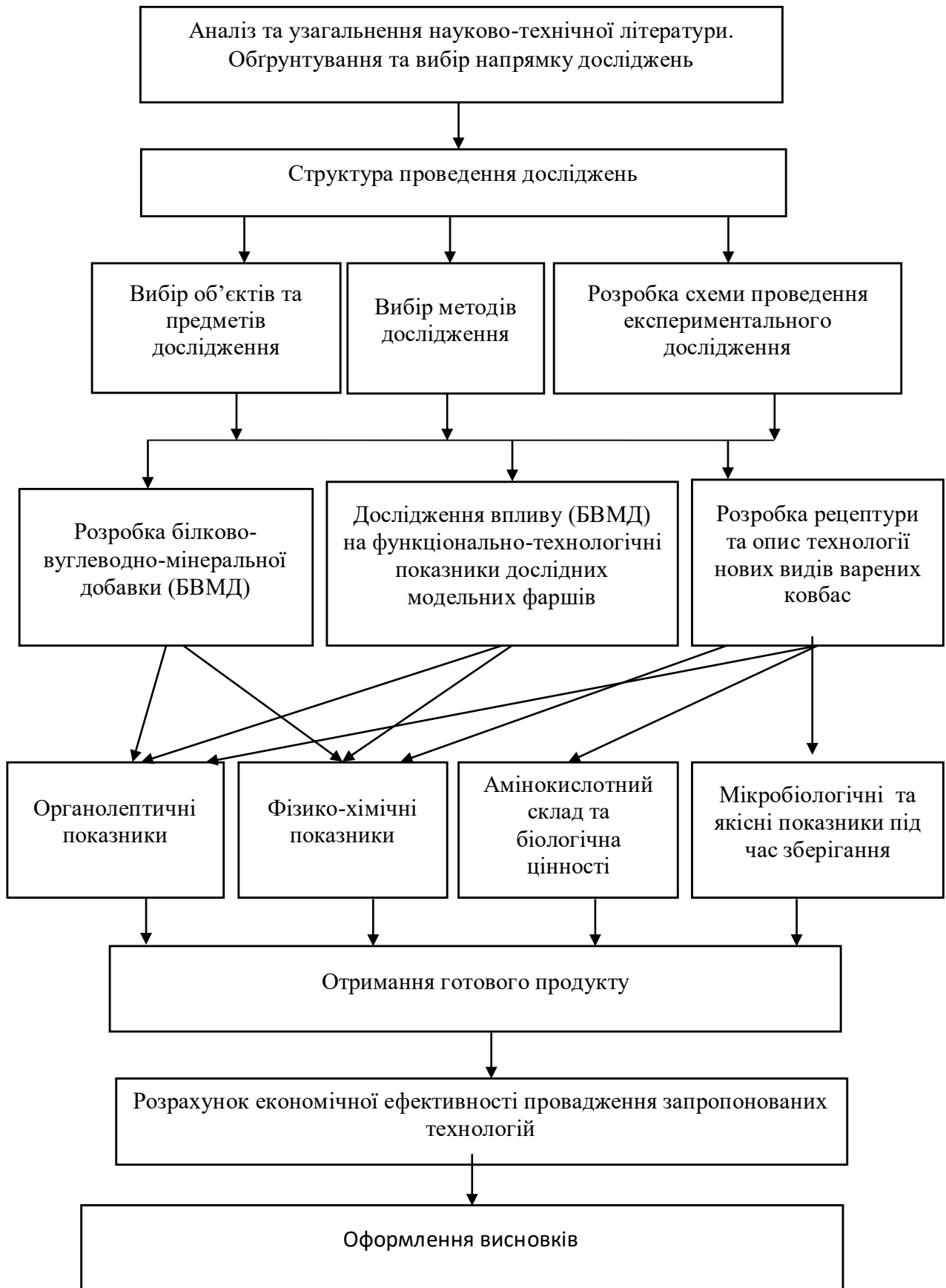


Рисунок 2.1 Схема проведення досліджень

На наступному етапі в результаті порівняння хімічного складу м'ясної та рослинної сировини, доведено можливість комбінування м'яса птиці та сочевиці у технології варених ковбас. Встановлено умови пророщування зерна сочевиці та отримання борошна. Визначено функціонально-технологічні властивості фаршів з борошном сочевиці і їхню технологічну стійкість при тепловій обробці залежно від кількості використаного борошна. Розроблено рецептури та удосконалено технологію варених ковбас з борошном сочевиці пророщеної та не пророщеної. Здійснено оцінку якості варених ковбас за органолептичними показниками, фізико-хімічними, показниками безпеки. Встановлено їх харчову та біологічну цінність шляхом порівняльного аналізу амінокислотного та жирнокислотного складу. Досліджено вплив рослинного компоненту на термін зберігання варених ковбас.

Кінцевий етап полягав у розрахунках економічної ефективності нового виду варених ковбас.

2.2. Матеріали та об'єкти досліджень

Мета і завдання дослідження. Метою магістерської роботи є розробка технології варених ковбасних виробів з комплексом тваринних білків і харчових волокон. Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

- обґрунтувати доцільність комплексного використання білоквмісної сировини, харчових волокон і мінеральних компонентів у технології варених ковбасних виробів;
- провести підбір компонентів для розробки функціональної добавки, встановити масову частку білкового, вуглеводного і мінерального компонентів в її складі;
- дослідити реологічні властивості гелів розробленої білково-вуглеводно-мінеральної добавки, визначити раціональний гідромодуль;

- визначити допустимий рівень введення білково-вуглеводно-мінеральної добавки в м'ясні системи на основі фізико-хімічних і структурно-механічних показників модельних фаршевих систем;

- розробити рецептури і технології вареної ковбаси і сосисок з білково-вуглеводно-мінеральною добавкою;

- дослідити вплив розробленої білково-вуглеводно-мінеральної добавки на якісні характеристики та відносну і потенційну біологічну цінність варених ковбасних виробів;

- встановити термін зберігання розроблених продуктів з білково-вуглеводно-мінеральною добавкою;

Об'єкт дослідження – технологія варених ковбасних виробів з комплексом тваринних білків і харчових волокон.

Предмет дослідження – колагеновий тваринний білок «PreGel95», концентрат сироваткового білка (КСБ УФ-65), хітозан, хлористий кальцій, білково-вуглеводно-мінеральна добавка (БВМД), м'ясо птиці механічного обвалювання; модельні фаршеві системи і готові вироби.

2.3. Методи досліджень

Під час виконання магістерської роботи використовували такі методи досліджень: органолептичні, фізико-хімічні (визначення масової частки вологи, білку, жиру, золи, рН), біохімічні (визначення вмісту аміно- та жирних кислот, пероксидного та кислотного чисел), структурно-механічні (гранична напруга зсуву, penetрація), мікробіологічні (визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП), безпечності продукту (на тест організмах *Tetrachymena pyriformis*), дослідження перетравності ковбасних виробів в системі «in vitro», математичні (моделювання складу БВМД і статистична обробка експериментальних даних). Кількість повторень проведених експериментів 3...5, кількість паралельних проб дослідних зразків – 3. Аналіз

експериментальних даних проводили з використанням методів розрахунку статистичної достовірності результатів досліджень.

У варених ковбас визначали наступні показники:

– масову частку жиру – згідно ДСТУ ISO 1443:2005 (ISO 1443:1973, IDT):

«М'ясо та продукти м'ясні. Метод визначення загального вмісту жиру» [130];

– органолептичну оцінку якості напівкопчених ковбас - ДСТУ 4823.2:2007

«Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги» за 5-баловою шкалою [133];

– масову частку вологи – згідно з ДСТУ ISO 1442:2005. «М'ясо та продукти м'ясні. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод)» [134];

«Продукты мясные. Методы определения белка» [135];

– масову частку хлористого натрію – згідно з ДСТУ ISO 1841 2:2004 «М'ясо та продукти м'ясні. Метод визначення вмісту хлоридів. Частина 2.

– ДСТУ ISO 11290 (ISO 11290-1:1996, IDT)-1(2):2003. Частина 1. (2) Метод виявлення «Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахування *Listeria monocytogenes*» [143].

У роботі використовували стандартні методи, за допомогою яких визначали органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, мікробіологічні та гістологічні показники.

При проведенні досліджень використовували сировину:

– сочевиця – згідно з ДСТУ 6020:2008. «Сочевиця. Технічні умови» [115], та отримували борошно з неї;

– перець чорний та духмяний – згідно ТУ У 10.8-01553439-006:2013. «Прянощі, приправи, суміші прянощів. Технічні умови» [116];

- суміш прянощів перцю чорного, чебрецю та ялівцю – згідно з ТУ У 10.8-41275804-001:2013. «Концентрати харчові. Суміші прянощів та приправ до м'ясних продуктів. Технічні умови» [121];
- м'ясо птиці – згідно з ДСТУ 3143:2013. «М'ясо птиці. Загальні технічні умови» [122];
- сало – згідно з ДСТУ 4668:2006. «Продукти зі свинини варені, копчено- варені, копчено-запечені, запечені, смажені, сирокочені» [123],
- напівкопчені ковбаси – згідно з ДСТУ 4435:2005. «Ковбаси напівкопчені. Загальні технічні умови», [124] та ТУ У 10.1-41275804-002:2017. «Ковбаси напівкопчені Технічні умови» [125].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В умовах світової продовольчої кризи стає неминучим виготовлення продуктів із заданими властивостями різних цінових категорій, пошук нових технологій, здатних прогнозувати та стабілізувати якість м'ясних систем за рахунок дії основних біополімерів, головним чином, білків та полісахаридів.

Нині спостерігається збільшення використання у виробництві м'ясопродуктів препаратів тваринних білків, виділених з колагенвмісної сировини (свинячих і яловичих шкір). Високі функціонально-технологічні властивості таких препаратів, а саме вологозв'язуюча і гелеутворююча здатності, дозволяють суттєво поліпшити реологічні властивості харчових продуктів - консистенцію, пружність, зусилля різання, а також органолептичні показники, збагатити м'ясні продукти харчовими волокнами. За останні тридцять років провідними вченими м'ясної та молочної галузей Ліпатовим М.М., Журавською Н.А., Храмцовим А.Г., Чагаровським О.П. розроблені технології отримання і виробництва молочних білково-вуглеводних концентратів на основі молочної сироватки та знежиреного молока, що дозволяє рекомендувати їх до застосування в технології м'ясопродуктів комбінованого складу в якості альтернативи соєвим препаратам.

Для стабілізації якості і покращення структурованості м'ясних продуктів в промисловості широко використовують харчові волокна (полісахариди) – альгінати і карагінани, різні види клітковини, крохмалі, пектини, камеді. Проте, в цьому різноманітті добавок біополімер хітозан залишається поза увагою технологів, як з точки зору стабілізації, так і покращення структурно-механічних показників м'ясних систем. Дослідженню властивостей і можливостей застосування хітозану і його похідних в харчовій промисловості присвячені наукові роботи вітчизняних і закордонних вчених: Божко Н.В., Тищенко В.І., Албулова А.І., Бикової В.М., Варламова В.П., Дінзбурга Л.І., Куркіної Е.А., Нудьги Л.А., Садового В.В.,

Сафронової Т.М., Komisarczyk A., Krucinska I., Szosland L. та багато інших. Не дивлячись на те, що хітозан в м'ясній галузі використовується при виробництві ковбасних оболонок, в складі паштетів та консервів, комплексної харчової добавки для виробництва варених ковбас з хітозаном в якості структуроутворювача немає.

З огляду на амінокислотну неповноцінність колагену, а також нестабільність гелів на його основі після повторної теплової обробки, поєднання тваринних колагенових білків з молочними білками та полісахаридами дозволить компенсувати зазначені недоліки, забезпечити раціональне використання м'ясної сировини, знизити собівартість та покращити якісні показники м'ясопродуктів.

Враховуючи вище сказане актуальним є розробка технології варених ковбасних виробів з використанням білоквмісної сировини і харчових волокон, в тому числі нетрадиційних для м'ясопереробної галузі для яких досягається покращення якості і біологічної повноцінності.

3.1 Розробка білково-вуглеводно-мінеральної добавки (БВМД)

В даному розділі роботи були проведені дослідження, під час яких вивчено склад амінокислот у білкових препаратах різного походження, їх корисність для організму, а також обрано компоненти для створення комплексної добавки, яка включає білки, вуглеводи і мінерали. Був проведений аналіз складу цієї добавки і вивчені її характеристики з погляду функціональності та технологічних властивостей.

На початковому етапі розробки комплексної багатофункціональної харчової добавки був проведений аналіз різних білкових препаратів, зокрема соєвого ізоляту, колагенових білків зі свинини та яловичини, а також концентрату сироваткового білка, одержаного методом ультрафільтрації. Для подальших досліджень були обрані колагеновий білок із шкурки свиней, відомий як "PreGel95", і концентрат сироваткового білка під назвою "КСБ УФ-65". Для швидкого визначення якості білкової суміші з погляду її

біологічної цінності була розроблена комп'ютерна програма під назвою "РЕКОРД-АМІНОСКОР".

На основі аналізу розрахунків показників біологічної цінності білкової суміші із тваринного колагенового білка "PreGel95" і концентрату сироваткового білка "КСБ УФ-65" було встановлено, що оптимальним співвідношенням з точки зору амінокислотного складу, амінокислотного скору, коефіцієнта утилітарності (раціональності) та коефіцієнта надлишковості є пропорція від 70% до 75% "PreGel95" і від 25% до 20% "КСБ УФ-65".

Вибір натуральних структуроутворювачів на основі полісахаридів тваринного походження обмежений малою кількістю доступних варіантів. Хітозан має властивості емульгатора, показники penetрації і ГНЗ (рис.3, табл.1).

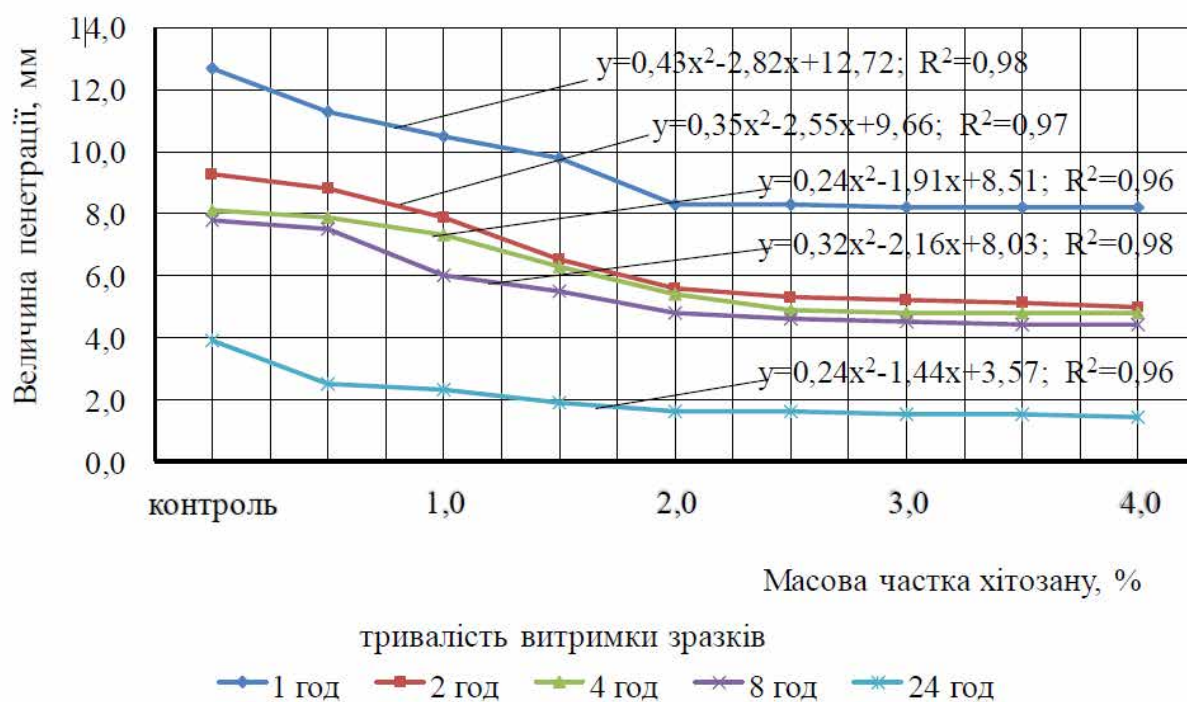


Рисунок 3.1 – Залежність величини penetрації водно-білкових гелів від масової частки хітозану

Таблиця 3.1

Гранична напруга зсуву водно-білкових гелів з хітозаном, кПа

Тривалість витримки, год				Масова частка хітозану, %					
контроль	0,5	1	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	
1	1,015	1,023	1,036	1,054	1,065	1,083	1,096	1,113	1,135
2	2,011	2,018	2,022	2,028	2,035	2,043	2,056	2,068	2,075
4	4,635	4,750	4,823	4,950	5,218	5,250	5,290	5,315	5,343
8	4,832	4,961	5,230	5,790	6,328	6,343	6,351	6,532	6,580
24	4,950	5,183	5,765	6,282	6,750	6,801	6,825	6,863	6,891

У порівнянні з контрольним зразком внесення хітозану в межах від 0,5 до 3 % призводило до значної зміни показників пенетрації та ГНЗ, а додавання хітозану понад 3 % до маси тваринного білка не призводило до суттєвої зміни цих показників, тому раціональним є використання водорозчинного хітозану в складі комплексної білоквмісної добавки в кількості 3 % до маси білка.

Для встановлення впливу термообробки на міцність утворених гелів, після гідратації їх витримували від 1 до 24 год і піддавали варінню за температури 75 - 85 оС до досягнення температури 70 - 72 оС в геометричному центрі зразка. Потім гель охолоджували до температури 6±2 оС і визначали величину пенетрації (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Ступінь пенетрації гелів «PreGel95» гідромодуль 1:10 до- та після термообробки (3% хітозану)

Тривалість витримки гелю з хітозаном, год	Пенетрація, мм	
До термо-обробки	Після термо-обробки	
1	8,2	3,8
2	5,2	3,3

4	4,8	2,8
8	4,5	1,9
24	1,5	1,4

З таблиці 2 видно, що після витримки зразків протягом 8 - 24 год і наступної термообробки міцність їх збільшилась в 2,0 - 2,7 рази в порівнянні зі зразком який витримували всього 1 год. Концентрація кальцію в м'ясних системах, зокрема, у м'ясному фарші, істотно і нелінійно впливає на їх структурно-механічні властивості. Солі кальцію дозволяють вирівняти в м'ясі дисбаланс кальцію і фосфору, який виникає внаслідок використання в технологічному процесі фосфатів. Найбільш засвоюваною та метаболічно активною формою кальцію є його комплекс із білком. Хлористий кальцій забезпечує прискорення процесу структуроутворення білкової матриці, ущільнює консистенцію.

Встановлено, що при внесенні хлористого кальцію у фарш 5...20 мг/100 г фаршу із червоного м'яса птиці в'язкість системи збільшується (рис.3), частка міцно зв'язаної води зростає. При концентрації 25...35 мг/100 г зміна даних показників носить неадекватний характер, що, очевидно, обумовлено трансформацією білкової молекули й перерозподілом хімічних зв'язків у системі: м'язові білки – кальцій – вода.

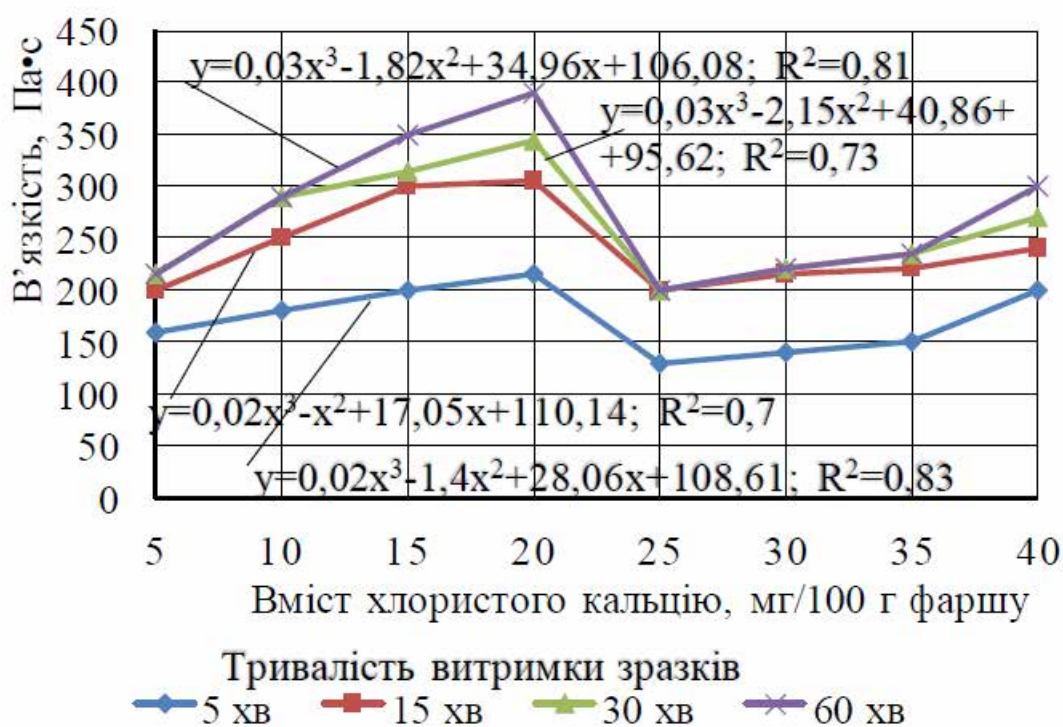


Рисунок 3.2 – Вплив концентрації хлористого кальцію на в'язкість фаршу, виготовленого з охолодженого червоного м'яса птиці

На основі всебічного аналізу проведених досліджень було визначено склад БВМД (табл. 3.3). Наявність в БВМД збалансованого амінокислотного складу, кальцію і хітозану, дає передумови до впровадження її як інгредієнта в рецептури м'ясних виробів цільового призначення. БВМД «Рекорд-75» спроектована за допомогою авторської програми «РЕКОРД-АМІНОСКОР», відповідає вимогам, що пред'являються до еталонного продукту, а розроблена методика комп'ютерного моделювання багатокomпонентних харчових продуктів дозволяє цілеспрямовано і оперативно розробляти продукти зі збалансованим амінокислотним складом.

Таблиця 3.3

Склад БВМД «Рекорд-75»

Склад:	<p>«PreGel95» – 75 %</p> <p>КСБ УФ-65 – 20 %</p> <p>Хітозан – 3 %</p> <p>Хлористий кальцій – 2 %</p>
--------	--

Хімічний склад:	Білок, % N·6,25 – 84,3±0,3
	Жир, % – 8,5±0,2
	Волога, % – 5,4±0,3
	Зола, % – 1,8±0,2

Для встановлення раціонального рівня заміни м'ясної сировини БВМД «Рекорд-75» досліджували зразки модельних фаршів варених ковбас з заміною м'яса птиці на БВМД з гідромодулем 1:7 (вміст білка в гелі – 10,5 %) в кількості 5; 10; 15; 20; 25 і 30 %. За контроль було взято зразок який містив 80 % червоного м'яса птиці та 20 % свинини напівжирної. Встановлено доцільність використання БВМД «Рекорд-75» (гідромодуль 1:7) в рецептурах варених ковбасних виробів із заміною основної м'ясної сировини до 20 %.

За амінокислотним складом, (табл. 3.4) БВМД «Рекорд-75» серед незамінних амінокислот найбільше містить лейцину і лізину (63,86 мг/100 г білка), найменше – метіоніну-цистину (25,45 мг/100 г білка), потенційна біологічна цінність БВМД «Рекорд-75» становить 93,66 %.

Параметри амінокислотної збалансованості білків різного походження

Найменування амінокислот	Еталон ФАО/ВООЗ, мг/100 г білка	PreGel95		Рекорд 75		КСБ УФ-65	
		Вміст, мг/100 г білка	скор, %	Вміст, мг/100 г білка	скор, %	Вміст, мг/100 г білка	скор, %
Вміст білка, %		97,8		85,7		65,5	
Валін	50	28,16	56,34	36,69	73,38	59,8	119,6
Лейцин	70	38,52	55,03	63,86	91,23	89,7	128,14
Лізин	55	42,08	76,51	63,86	116,11	86,0	156,36
Ізолейцин	40	17,7	44,25	32,00	80,00	62,2	155,5
Метеонін+ Цистин	35	14,55	41,57	25,45	72,71	58,1	166,0
Фенілаланін+ Тирозин	60	38,19	63,65	47,59	79,32	69,5	115,83
Треонін	40	22,27	55,68	43,31	108,28	71,3	178,25
Біологічна цінність, %		84,62		93,66		90,88	
Коефіцієнт різниці амінокисл. скору, %		15,38		6,34		9,12	
Коефіцієнт утилітарності		0,72		0,81		0,75	
Коефіцієнт надлишковості		1,35		0,81		1,18	
Індекс незамінних амінокислот		0,55		0,87		1,44	

3.2. Розробка технології ковбасних виробів з білково-вуглеводно-мінеральною добавкою

Через дефіцит м'ясної сировини широко використовують білки рослинного і тваринного походження. Ці добавки використовуються при виготовленні всіх видів м'ясних виробів, в тому числі делікатесів, варено-копчених і копчених продуктів. Ця тенденція зберігається, що сприяє розширенню асортименту пропонованих добавок, покращенню їх функціональних властивостей та підвищенню рівня безпеки, одним із

критеріїв якої є використання (застосування) генетично модифікованої сировини (Huang et al. ., 2011; Vou та ін., 2009).

Білки займають важливе місце в живому організмі як за змістом у клітині, так і за змістом життя. На їх частку припадає близько 18% ваги людини. Білок є невід'ємною частиною їжі і основною життєдіяльністю. Соеві та тваринні білки дозволяють зробити рівноцінну заміну недостатньої цінної сировини (Richardson, 2002).

М'ясо з важливих харчових продуктів є єдиним джерелом повноцінного білка, який становить у середньому 18,0%, що є харчовою цінністю першої категорії. Залежно від виду, анатомічної частини тварини, вгодованості, віку, породи тварин вміст білка в м'ясі може коливатися від 11,0% до 22%. Серед білків м'яса виділяють сполучну тканину і м'язи, які поділяються на міофібрилярні і саркоплазматичні. Харчова і технологічна цінність м'яса тим вища, чим більше в ньому м'язової тканини, білки якої належать до високотехнологічних і високотехнологічних.

Серед рослинних білків найбільше використання мають соєві. Він призначений для здешевлення готової продукції та стабілізації рецептури. Білки тваринного походження мають різноманітне походження (колаген, молоко, плазма крові та ін.), що зумовлює різноманітність технологічних процесів і більш широкий спектр застосування, ніж аналоги сої.

Оскільки метою досліджень є удосконалення технології виробництва варених ковбас, збалансованих за амінокислотним складом механічної сепарації м'яса птиці та білково-вуглеводневої мінеральної добавки то в якості основних рецептурних компонентів для розробки продукту збалансованого амінокислотного складу було обрано: м'ясо птиці, м'ясо птиці механічної сепарації (ММП), БВМД в кількості 10%, сухе молоко, яйця, спеції. Визначення рівня введення м'яса птиці, МСФМ, ПМГА проводили експериментальним шляхом, а саме методом вибору оптимального з точки зору як сенсорної, так і харчової та біологічної цінності розробленого м'ясного продукту. В експериментальні рецептури

вводили різні комбінації добавок: соєвий білок, тваринний білок, гідратований сироватковий білок, соєвий білок, тваринний білок + хітозан, сироватковий білок + хітозан, ПМГА + хітозан № 1 і № 2, СФЦ + хітозан, СФЦ та РМНА. Розроблені рецептури представлені в таблиці 3.5

Таблиця 3.5

Рецептури розроблених ковбасних виробів

Сировина	контроль	Соєвий білок	Тваринний білок	Гідратований сироватковий протеїн	Соєвий білок	Тваринний білок + хітозан	Протеїн сироватки + хітозан	ПМГА + хітозан № 1	ПМГА + хітозан № 2	SPC + хітозан	SPC	РМНА
Найменування сировини кг на 100 кг сировини												
Птиця	63	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58
М'ясо птиці механічного обвалювання	30	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Яйця	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Молоко сухе	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Сироватковий білок концентрат										10	10	
Соєвий білок гідратований		10			10							
Тваринний білок є гідрогенізовані			10			10						
Пшеничний білок				10								
РМНА							0	0				0
Прянощі та сировина, г на 100 кг несолоної сировини												
Хітозан					20 0	200	20 0	20 0				
Сіль кухонна	2200											
Чорний перець	150											
Фосфати	300											

Загальними обов'язковими вимогами до якості готової продукції є: високий санітарно-гігієнічний статус, органолептичні показники, рівень

збалансованості поживних речовин зі зниженою енергетичною цінністю. Тому наступний етап досліджень був присвячений порівняльній оцінці фізико-хімічних, біологічних, функціональних і технологічних показників готових виробів у порівнянні з контрольним зразком вареної ковбаси, виготовленої згідно зі стандартом.

Додатково введені в м'ясну систему білки впливають на стабілізуючу дію м'ясопродуктів, оскільки м'ясопродукти повинні мати певні споживчі властивості: бути соковитими, ніжними, з вираженою жувальною здатністю і щільністю. MSPM має підвищений рН (6,8–7,0), що знижує мікробну стійкість сировини при зберіганні. Є недорогим білковим компонентом рецептів напівфабрикатів, варених і копчених ковбас. Високий вміст іонів кальцію сприяє погіршенню функціональних і технологічних властивостей МСМ, що негативно позначається на стійкості емульсії білкового жиру в рецептурі, що може призвести до появи супово-жирних шлунків. Тому при використанні в рецептуру м'яса птиці одночасно необхідно вносити стабілізатори та емульгатори.

Розгляд функціональних і технологічних властивостей систем фаршу, важливими з яких є рН, водозв'язуюча здатність (ВЗЗ), стабільність при зберіганні, має велике значення при розробці технології м'ясних продуктів. Від якості обробки залежить якість водозв'язуючої здатності м'яса. Використання м'яса з низьким ВМК призводить до значних втрат вологи та водорозчинних білків при тепловій обробці, що значно знижує якість готової продукції.

Тому для оцінки технологічних властивостей розроблених ковбасних виробів нами попередньо було проведено порівняльний аналіз функціонально-технічних показників різних систем (рис. 3.3).

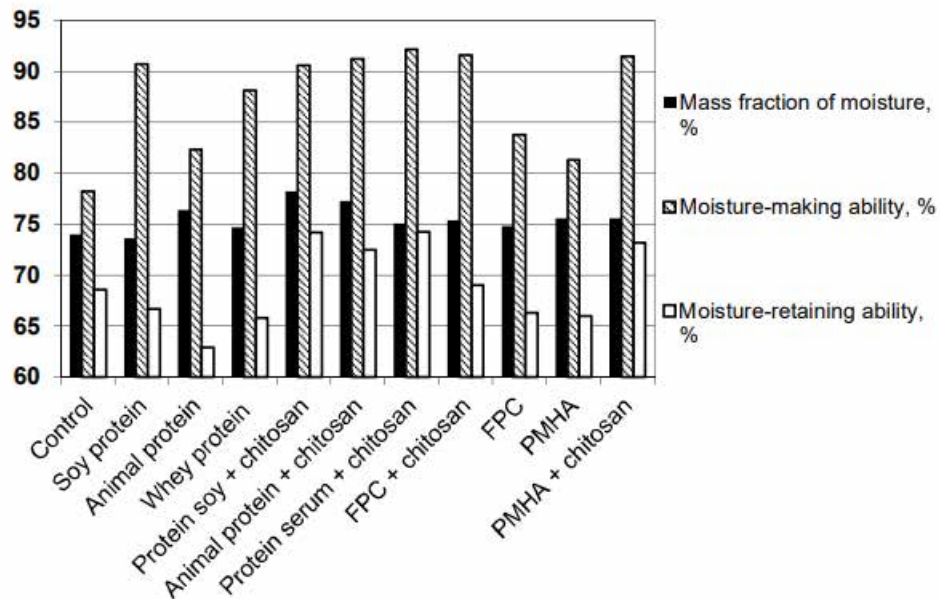


Рисунок 3.3 - Функціонально-технічні показники систем фаршу

З проведених досліджень встановлено, що при додаванні хітозану до БМВД рН незначно змінюється в лужну сторону, що повинно підвищити гідрофільність білків м'яса, що підвищить водозв'язуюча здатність фаршу.

Таким чином, готовий продукт буде більш соковитим і з кращими споживчими характеристиками.

Також встановлено, що вологоутримуюча здатність м'ясного фаршу, що містить хітозан, зокрема показники соєвого білка, тваринного білка, сироваткового білка та БМВД, підвищується на 10–15 %, що дозволяє збільшити вихід готової продукції. та планувати властивості продукту після завершення технологічних етапів виробництва (Hutchison et al., 2012).

Наступним етапом дослідження було визначення функціонально-технологічних показників готової продукції. У зразках ковбасних виробів з хітозаном спостерігається незначна зміна рН у лужну сторону, що, як і прогнозовано, сприяло підвищенню гідрофільності білків м'яса і, як наслідок, підвищенню водозв'язувальної здатності фаршу, внаслідок чого в готовому вигляді продукт виходить більш соковитим (табл. 3.6).

Фізико-хімічні властивості варених ковбас

Зразок	Показники		
	pH	Масова частка вологи, %	% масової частка вологи, до загальної вологи
Контроль	7,05	73,97	95,46
Соєвий білок	7,01	73,60	90,68
Тваринний білок	7,01	76,41	82,30
Сироватковий білок	6,90	74,70	88,12
SPC	6,92	74,80	88,76
БМВД	6,91	75,60	91,30
Соєвий білок+хітозан	6,95	74,20	90,57
Тваринний білок+хітозан	6,86	77,30	91,20
Сироватковий протеїн + хітозан	6,85	75,10	92,17
SPC+хітозан	6,93	75,40	91,57
PMHA+хітозан	6,94	75,60	91,48

ПМГА у кількості 10% у гідратованому стані позитивно впливає на технологічні властивості мінеральних речовин утримувати вологу та жир під час термічної обробки, що важливо при використанні технології варених ковбас. Відзначено незначне зростання випуску дослідних зразків готової продукції. Достовірних змін між контрольними та дослідними зразками варених ковбас за фізико-хімічним складом не виявлено (Richardson, 2002).

Варені ковбаси мають збалансований амінокислотний склад порівняно з контролем. У варених ковбасах спостерігається підвищений вміст валіну

(на 0,8%), лізину (на 0,91%), метіоніну (на 0,10%), треоніну (на 0,54%), аланіну (на 0,54%), аспарагінової кислоти (на 0,65%) і гліцину (на 0,59%) у порівнянні з контрольним зразком.

За вмістом незамінних амінокислот окіст м'яса цесарок наближається до яєчного білка, а за вмістом таких амінокислот, як валін, ізолейцин, лейцин, лізин, аланін, аргінін, аспарагінова кислота, гліцин, глютамінова кислота, тирозин перевершує його. .

Це свідчить про те, що варені ковбаси мають добре збалансований амінокислотний склад, характеризуються високою біологічною цінністю та можуть бути віднесені до повноцінних кормів за вмістом незамінних амінокислот.

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ, ТА ЇХ ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Для визначення економічної ефективності виробництва варених ковбас з використанням м'яса птиці з комплексом тваринних білків і харчових волокон було проведено розрахунок витрат, необхідних для виробництва продукції, за статтями калькуляції, а також собівартості готових виробів. Розрахунок витрат за статтями калькуляції проводився на 1 т продукції. Результати розрахунків представлені у вигляді таблиць.

Розрахунок витрат за статтею «Сировина та основні матеріали»

Розрахунок економічної ефективності проводили для:

- Варена ковбаса «Куряча»;

Потреба в основній сировині для виробництва вапених ковбас представлені в таблицях 4.1

Таблиця 4.1

Розрахунок вартості основної сировини для розробленого продукту

Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 1 т ковбас, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн
М'ясо курятини (філе)	40	400,0	88,15	35260
М'ясо курятини механічного обвалювання	30,0	300,0	40,00	12000
Тваринні білки	28,5	285,0	42,00	11970
Харчові волокна	1,5	150,0	63	9450
Всього	100,0	-	-	68680

Розрахунок витрат за статтею «Допоміжні матеріали» наведено у таблицях 4.2

Таблиця 4.2

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів для контрольного зразка
варена ковбаси I сорту

Найменування допоміжних матеріалів	Норми витрат, %	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн
Сіль	2,5	25	18,0	95
Цукор	0,135	13,5	30,00	229,5
Нітрит натрію	0,0075	0,07	60,00	4,2
Перец чорний мелений	0,10	1,0	100,00	100
Перец духмянний мелений	0,09	0,9	150,00	135
Всього				623

Розрахунок витрат за статтею «Основна заробітна плата»

Фонд основної заробітної плати робітників, що виробляють даний вид продукції та перебувають на відрядній формі оплати праці розраховується, виходячи з розцінки 1 т продукції та її кількості. Відрядна розцінка за виробництво 1 т варена ковбас становить 258,30 грн. Для робітників, зайнятих у виробництві варена ковбас фонд основної заробітної плати становитиме 258,30 грн/т

Витрати за статтею «Додаткова заробітна плата» становлять 20 % від офіційної заробітної плати робітників.

Витрати за даною статтею становлять:

$$\text{ДЗП ковбас} = \text{ОФЗП} 20 \% = 258,30 * 20 \% = 51,66 \text{ грн/т.}$$

Розраховуємо витрати за статтею «Відрахування до єдиного соціального фонду».

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 38,7 % від суми офіційної заробітної плати та додаткової заробітної плати:

$$(258,30 + 51,66) * 38,7 \% = 119,93 \text{ грн/т}$$

Розрахунки за статтею «Витрати, пов'язані з розробкою та освоєнням

нової продукції».

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 40 % від офіційної заробітної плати. Для виготовлення 1 тонни продукції ці витрати становлять:

$$258,30 * 40 \% = 103,32 \text{ грн/т}$$

Витрати за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання» приймаємо у розмірі 60 % ОФЗП.

Витрати на виготовлення 1 тонни продукції становлять:

$$258,30 * 60 \% = 154,90 \text{ грн/т}$$

Розрахуємо витрати за статтею «Загально-виробничі витрати».

Витрати за цією статтею приймаємо у розмірі 85 % офіційної заробітної плати. Для виготовлення 1 тонни продукції вони становлять:

$$258,30 * 85 \% = 219,55 \text{ грн/т}$$

Розрахунок виробничої собівартості наведено у таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Розрахунок виробничої собівартості

Статті калькуляції	Контроль варена ковбаса I сорту	«Куряча»
Сировина і основні матеріали	76660	68680
Допоміжні матеріали	623	529,7
Паливо та енергія на технологічні цілі	2659,9	2659,9
Основна заробітна плата	258,30	258,30
Додаткова заробітна плата	51,66	51,66
Відрахування до єдиного соціального фонду	119,93	119,93

Витрати пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції	103,32	103,32
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	154,90	154,90
Загально-виробничі витрати	219,55	219,55
Виробнича собівартість	80850,6	72777,3

Розрахунок витрат за статтею «Адміністративні витрати». Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 2 % від виробничої собівартості:

- Контрольного зразка – 1617,01 грн/т;
- Варена ковбаса «Куряча» – 1455,54 грн/т;

Витрати за статтею «Витрати на збут» продукції приймаються в розмірі 1 % від виробничої собівартості і становлять:

- Контрольного зразка – 808,50 грн/т;
- Варена ковбаса «Куряча» – 727,77 грн/т;
- Розрахуємо витрати за статтею «Інші операційні витрати».

Витрати за цією статтею приймаємо у розмірі 0,1 % від виробничої собівартості:

- Контрольного зразка – 80,85 грн/т;
- Варена ковбаса «Куряча» – 72,77 грн/т;

Розрахунок повної собівартості продукції наведено у таблиці 4.4

Розрахунок повної собівартості продукції

Статті калькуляції	Контроль варена ковбаса I сорту	«Куряча»
Виробнича собівартість, грн	80850,6	72777,3
Адміністративні витрати, грн	1617,01	1455,54
Витрати на збут, грн	808,50	727,77
Інші виробничі витрати, грн	80,85	72,77
Повна собівартість продукції, грн	83276,11	75033,38

Розрахунок прибутку від реалізації одиниці продукції (формула 5.1):

$$\text{Прибуток} = \text{Ц} - \text{С}, \text{ грн/т}, \quad (5.1)$$

де Ц – ціна одиниці продукції, грн/т,

С – собівартість одиниці продукції, грн/т Податок на прибуток становитиме (формула 5.2):

$$\text{ППр} = \text{Пр} * 19\%, \text{ грн/т}, \quad (6.2)$$

Розрахунок прибутку від реалізації 1 т продукції наведено у таблиці 4.5

Таблиця 4.5

Розрахунок прибутку від реалізації 1 т продукції

Назва зразка	Середньоринкова оптова ціна 1т, грн	Прибуток, грн/т	Податок на прибуток грн/т	Чистий прибуток, грн/т
Контроль	87439,91	4163,80	791,12	3372,6
«Куряча»	86287,95	11254,57	2138,36	9116,20

Розрахунок рентабельності (формула 5.3):

$$Re = \frac{Pr}{c} * 100\% \quad (6.3)$$

де Пр – прибуток від реалізації 1 т продукції, грн./т. Рентабельність продукції наведено у таблиці 4.6

Таблиця 4.6

Рентабельність продукції

Назва зразка	Рентабельність, %
Контроль	20
«Куряча»	15

Отже, повна собівартість 1 т ковбас складає 75033,38 грн, «вартість 1 кг ковбаси вироблених за удосконаленою технологією становить від 72, 54 грн до 75, 03 грн, в той час як у торгівельній мережі вартість варених ковбаси І сорту становить 80,80 грн. Згідно з проведеними техніко-економічними розрахунками рентабельність вареної ковбаси 13 %, отже, впровадження у виробництво варених ковбас з використанням м'яса птиці, борошна сочевиці пророщеної, за удосконаленою технологією не лише забезпечить високі органолептичні властивості виробів з збереженням показників якості під час зберігання, сприятиме розширенню асортименту, отриманню додаткового прибутку без залучення додаткових капіталовкладень.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі наведене теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми, що виявляються в використанні вторинної білоквмісної сировини в комплексі з хітозаном і хлористим кальцієм в технології варених ковбасних виробів. На основі аналізу та узагальненні теоретичних даних, результатів комплексних досліджень розроблено технологію варених ковбасних виробів з комплексом тваринних білків і харчових волокон.

1. Теоретично обґрунтовано та практично реалізовано вибір тваринних білків «PreGel95» і КСБ УФ-65, хітозану і кальцію хлористого в складі комплексної харчової добавки.

2. Науково обґрунтовано кількісний склад білково-вуглеводно-мінеральної добавки, встановлено раціональний вміст колагенового тваринного білка «PreGel95» – 75 %, концентрату сироваткового білка КСБ УФ-65 – 20 %, хітозану – 3 %, хлористого кальцію – 2 %.

3. Встановлено, що кращі структурно-механічні показники має гель БВМД «Рекорд 75» з рівнем гідратації 1:7 витриманий 24 години. 4. Встановлено допустимі рівні введення розробленої білково-вуглеводно-мінеральної добавки в м'ясні системи: для варених м'ясних ковбасних виробів – до 20 % замість основної м'ясної сировини, для варених м'ясомістких – до 30 %.

4. Розроблено рецептури і технології вареної ковбаси «Куряча» 1 сорту з БВМД «Рекорд-75».

5. Встановлено, що розроблені зразки вареної ковбаси «Куряча» 1 сорту з БВМД мають краще збалансований амінокислотний склад в порівнянні з контрольними зразками, КРАС становить 13,0 % і 10,3 %, відповідно, коефіцієнт утилітарності 0,75 і 0,84, що свідчить про високу засвоюваність розроблених ковбасних виробів.

6. Встановлено термін зберігання розроблених продуктів: ковбаси вареної «Куряча» 1 сорту – 15 діб, що подовжено на 2-3 доби, в порівнянні з контрольними зразками. Тобто, лейцин і хітозан виступають ефективним допоміжними засобами уповільнення процесів перетворення жирів, які відбуваються за участю кисню.

7. Дослідами в середовищі *in vitro* експресбіотестом на організмах *Tetrachylena pyriformis* підтверджена нетоксичність і біологічна активність розроблених продуктів. Дослідженням перетравлюваності білків ферментами пепсином та трипсином в середовищі *in vitro* визначена величина перетравлюваності вареної ковбаси «Куряча» 89,8 % тирозину відповідно, тобто на 8,5 вища в порівнянні з контрольними зразками

8. Розрахунковий економічний ефект від впровадження нових рецептур ковбасних виробів складає 6,5-7,4 тис. грн. на 1 т готової продукції. Розрахункова собівартість ковбаси вареної «Куряча» 1 сорту склала 54,32 тис. грн/т рентабельність – 13,62 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Alexander A (1995). Pregelatinized starches - what are they all about. *Cereal Foods World*, 40(1): 769-770
2. Ames BN, Shigenaga MK, Hagen TM (1993). Oxidants, antioxidants and the degenerative disease of aging. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 90: 7915-7922.
3. Backers T, Noll B (2001). Safe plant based ingredients for meat processing: Dietary fibres and lupine protein. *Food Mark. Technol.* 15: 12-15
4. Batajoo KK, Shaver RD (1998). In situ dry matter, crude protein, and starch degradabilities of selected grains and by-product feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 71: 165-168.
5. Besbes S, Attia H, Deroanne C, Makni S, Blecker C (2008). Partial replacement of meat by pea fiber: Effect on the chemical composition, cooking characteristics and sensory properties of beef burgers. *J. Food Qual.*, 31: 480-489.
6. Bhosale SS, Biswas AK, Sahoo J, Chatli MK, Sharma DK, Sikka SS (2010). Quality Evaluation of Functional Chicken Nuggets Incorporated with Ground Carrot and Mashed Sweet Potato. *Food Sci. Technol. Int.*, (Accepted).
- Chang HC, Carpenter JA (1997). Optimizing quality of frankfurters containing oat bran and added water. *J. Food Sci.*, 62: 194-197.
7. Choi YS, Jong YJ, Choi JH, Doo JH, Hack YK, Mi AL, So YS, Hyun DP, Cheon JK (2007). Quality characteristics of meat batters containing dietary fiber extracted from rice bran. *Korean J. Food Sci. Anim Resour.*, 27(2): 228-234.
8. Colonna P, Doublier JL, Melcion JP, de Monredon F, Mercier C (1984) Extrusion cooking and drum drying of wheat starch. I. Physical and macromolecular modification. *Cereal Chem.*, 61: 538-543
- Das AK, Anjaneyulu ASR, Kondaiah N (2006). Development of reduced bean flavour full fat soy paste for comminuted meat products. *J Food Sci.*, 71(5): 395-400
9. Desmond EM, Troy DJ (2003). Sensory and physical characteristics of pork sausages manufactured with dietary fibres. *Irish J. Agric. Food Res.*, 42(1): 161.

10. Devatkal S, Mendiratta SK, Kondaiah N (2004). Quality characteristic of loaves from buffalo meat, liver and vegetables. *Meat Sci.*, 67: 377-383.
11. Diplock AT, Aggett PJ, Ashwell M, Bornet F, Fern EB, Roberfroid MB (1999). Scientific concepts of functional food in Europe: Consensus document. *Brit. J. Nutr.*, 81: 1-27.
12. Dolatowski JZ, Karwowska M (2006). An assessment of fat substitution with buck wheat seed preparation on the quality of communicated meat products. *Elect. J.*, 9(4). Eberhardt MV, Lee CY, Liu RH (2000). Nutrition-Antioxidant activity of fresh apples. *Nature*, 405: 903-904.
13. Eim VS, Small S, Rossello C, Femenia A (2008). Effect of addition of carrot dietary fiber on the ripening process of a dry fermented sausage (Sobressada) *Meat Sci.*, 80: 173-182.
14. Elgasim EA, Wesali ALMS (2000). Water activity and hunter colour values of beef patties extended with Samh (*Mesembryanthemum forsskalei*) Flour. *Food Chem.*, 69(2): 181-185. Fan JT, Mitchell JR, Blanshard JMV (1996). The effect of sugars on the extrusion of maize grits. 1. The role of the glass transition in determining product and shape. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 31: 55-65.
15. Fernandez-Lopez J, Sendra E, Sayas-Barbera E, Navarro C, Perez-Alvarez JA (2008). Physico-chemical and microbiological profiles of “salchichon” (Spanish dry – fermented sausage) enriched with orange fiber. *Meat Sci.*, 80: 410-417.
16. Fernandez-Gines JM, Fernandez-Lopez J, Sayas-Barbera E, Sendra E, Perez-Alvarez JA (2004). Lemon albedo as a new source of dietary fiber: Application to bologna sausages. *Meat Sci.*, 67(1): 7-13.
17. Garcia ML, Dominguez R, Galvez MD, Casas C, Selgas (2002). Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. *Meat Sci.*, 60: 227-236.
18. Grigelmo-Miguel N, Abadias-Seros M, Martin-Belloso O (1999). Characterization of low fat high-dietary fiber frankfurters. *Meat Sci.*, Biswas et al. 53 52: 247-256.

19. Gujral HS, Kaur A, Singh N, Sodhi SN (2002). Effects of liquid whole egg, fat and textured soy protein on the textural and cooking properties of raw and baked patties from goat meat. *J. Food Eng.*, 53: 377-385.
20. Hollman PC (1997). Relative bioavailability of the antioxidant flavonoid quercetin from various foods in man. *FEBS Lett.*, 418: 152-156.
21. Ho KG, Wilson LA, Sebranek JG (1997). Dried soy-tofu powder effects on frankfurters and pork sausage patties. *J. Food Sci.*, 62: 434-437.
22. Hughes E, Cofrades S, Troy D J (1997). Effects of fat level, oat fiber and carrageenan on frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat Sci.*, 45(3): 273-2810.
23. Huisman M, Fransen C, Kamerling J, Vilegenthart J, Schols H, Voragen A (2001). The CDTA soluble pectic substances from soy meal are composed of rhamnogalactoronan and xylogalacturonan but not homogalaturonan. *Biopolymers*, 58: 279-294.
24. Hur SJ, Lim BO, Park GB, Joo, ST (2009). Effect of various fiber additions on lipid digestion during in vitro digestion of beef patties. *J. Food Sci.*, 74(9): C653-C657.
25. Jones JM (2000). Dietary advice in North America: The good, the bad and the unheeded. In: McCleary BV, Prosky L (Ed). *Proceedings of 1st International Conference Dietary Fiber*. Dublin, Ireland, p. 30. Kandaswami C, Middleton E Jr. (1994). Free radical scavenging and antioxidant activity of plant flavonoids. *Adv. Exp. Med. Biol.*, 366: 351-376.
26. Kayisu K, Hood LF and Van Soest PJ (1981). Characterization of starch and fiber of banana fruit. *J. Food Sci.*, 46: 1885-1890.
27. Keeton JT (1994). Low fat meat products - technological problems with processing. *Meat Sci.*, 36: 261-276.

28. Koksel H, Ryu GH, Basman A, Demiralp H, Ng PKW (2004). Effects of extrusion variables on the properties of waxy hull less barley extrudates. *Nahrung-Food*, 48: 19-24.
29. Kumar V, Biswas AK, Chatli MK, Sahoo J (2010). Effect of banana and soybean hull flours on vacuum packaged chicken nuggets during refrigeration storage. *Int. J. Food Sci. Technol.*, (In Press). Lai LS, Liu YL, Lin PH (2003). Rheological/textural properties of starch and crude hsiantso leaf gum mixed systems. *J. Sci. Food Agric.*, 83: 1051-1058. Lee S, Kim BK, Park D J. (2008). Preparation of low-fat uptake doughnut by dry particle coating technique. *J. Food Sci.*, 73: E137-142.
30. Lester GF, Eischen E (1996). Beta-carotene content of post-harvest orange fleshed musk melon fruit. Effect of cultivar growing location and fruit size. *Plant Foods Hum. Nutr.*, 49: 191-197.
31. Mansour EH, Khalil AH (1997). Characteristics of low fat beef burgers as influenced by various types of wheat fibers. *Food Res. Int.*, 30: 199-205.
32. McDonagh C, Troy D, Desmond E, McDermott H (2005). Nutritional enhancement of meat products with dietary fibers. Project RMIS No. 4957. The National Food Centre, Ashtown, Dublin 15. Marlett JA, Slavin JL (1997). Position of the American Dietetic Association: Health Implications of Dietary Fiber. *J. Am. Dietetic Assoc.*, 97: 1157-1159.
33. Mendoza E, Garcia ML, Casas C, Selgas MD (2001). Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. *Meat Sci.*, 57: 387-393.
34. Morin LA, Temelli F, McMullen L (2004). Interaction between meat proteins and barley *Hordeum* spp. β -glucan within a reduced-fat breakfast sausage system. *Meat Sci.*, 68: 419-430.
35. Naveena BM, Muthukumar M, Sen AR, Babji Y, Murthy TRK (2006). Quality characteristics and storage stability of chicken patties with finger millet flour. *J. Muscle Foods*, 17: 92-104.

36. O'Neill M, Albersheim P, Darvill A (1990). The pectic polysaccharides of primary cell wall. In: Dey DM (Ed). *Methods in plant biochemistry*. London: Academic Press, 2: 415-441.
37. Pacheco-Delahaye E, Maldonado R, Perez E, Schroeder M (2008). Production and characterization of unripe plantain (*Musa paradisiaca* L.) flour. *Interciencia*, 33(4): 290-294.
38. Perez E (1997). Characterization of starch insolate from plantain (*Musa paradisiaca normalis*). *Starch/Starke*, 49: 45-49.
39. Risvik E (1994). Sensory properties and preferences. *Meat Sci.*, 36: 67-77.
40. Schneeman BO (1999). Fiber, inulin and oligofructose: Similarities and differences. *J. Nutr.*, 129: 1424S-1427S. Serdaroglu M, Yildiz-Turp G, Abrodimov (2005). Quality of low-fat meatballs containing legume flours extenders. *Meat Sci.*, 70: 99-105.
41. Suda I, Furuta S, Nishiba Y, Yamakawa O, Matsugano K, Sugita K (1997). Reduction of liver injury induced by carbon tetrachloride in rats administered purple sweet potato juice. *J. Japanese Soc. Food Sci. Technol.*, 44: 315-318.
42. Thibault JF, Lahaye M, Guillan F (1992). Physicochemical properties of food plant cell walls. In *Dietary fiber- A Component of Food*. Schweizer TF, Edwards CA (Ed), Springer Verlag, London, p. 21-39.
43. Todd SL, Cunningham FE, Claus JR, Schwenke JR (1989). Effect of dietary fiber on the texture and cooking characteristics of restructured pork. *J. Food Sci.*, 54: 1190-1192.
44. Trout ES, Hunt MC, Johson DE, Clans JR, Castner CL, Kroff DH (1992). Characteristics of low fat ground beef containing texture modifying ingredients. *J. Food Sci.*, 57: 19-24.
45. Tunland BC, Meyer D (2002). Non-digestible oligo- and polysaccharides (Dietary Fiber): Their physiology and role in human health and food. *Compreh. Rev. Food Sci. Food Safety*, 3: 90-109.

46. Turhan S, Sagir I, Ustun NS (2005). Utilization of hazelnut pellicle in low-fat beef burgers. *Meat Sci.*, 71: 312-316.
47. Van Buren J (1979). The chemistry of texture in fruit and vegetables *Textural Stud.*, 10: 1-23.
48. Viuda-Martos M, Ruiz-Navajas Y, Fernandez-Lopez J, Perez-Alvarez JA (2010). Effect of orange dietary fibre, oregano oil and packaging conditions on shelf-life of bologna sausages. *Food Control*, 21: 436-443.
49. Vural H, Javidipour I, Ozbas OO (2004). Effects of interesterified vegetable oils and sugar beet fiber on the quality of frankfurters. *Meat Sci.*, 67: 65-72. Yue Xu (2001). Perspectives on the 21st century development of functional foods: Bridging Chinese medicated diet and functional foods. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 36: 229-242.
50. Yilmaz I (2003). Effects of rye bran addition on fatty acid composition and quality characteristics low fat meat balls. *Meat Sci.*, 67: 245-249.
51. Abdolghafour B and Saghir A (2014). Buffalo: A Potential Animal for Quality Meat Production-A Review. *Livestock Research International*, 2(2): 19-29.
52. Adisak A (2008). Effect of soy protein isolate on quality of light pork sausages containing konjac flour. *African Journal of Biotechnology*, 7(24): 4586-4590.
53. Ahamed ME, Anjaneyulu ASR, Sathu T, Thomas R and Kondaish N (2007). Effect of different binders on the quality of enrobed buffalo meat cutlets and their shelf life at refrigeration storage ($4\pm 10^{\circ}\text{C}$). *Meat Science*, 75: 451-459.
54. Ahmad S, Rizawi JA and Sriwastava PK (2010). Effect of soy protein isolated incorporation on quality characteristics and shelf life of buffalo meat emulsion sausage. *Journal Food Science and Technology*, 47(3): 290-294.
55. Ahn H, Hsieh F, Clark AD and Huff HE (1999). Extraction for producing low-fat frank and its use sausage as effected by soy protein isolate. *Journal Food Science*, 64: 267-271.

56. Akesowan A (2008). Effect of soy protein isolate on quality of light pork sausage containing konjac flour. *African Journal of Biotechnology*, 7(24): 4586-4590.
57. Akesowan A (2013). Quality of light pork sausages containing konjac flour improved by texturizing ingredients. *The Journal of Animal and Plant Science*, 23(4): 1012-1018.
58. Alina AR, Siti mashito A, Abdulsalam B, Mazah I, Muhyiddin Y and Syamsul KMW (2012). Effect of rice bran and carboxymethyl cellulose addition on the physicochemical quality of chicken sausage formulated with Red Palm mid fraction. *World Applied Science Journal*, 17: 57-61.
59. Al-Jalay B, Blank G, MC Connel B and Al- Khayat M (1987). Antioxidant activity of selected spices used in fermented meat sausage. *Journal of Food Protection*, 50:25-27.
60. Alvarez VB, Smith DM, Morgan RG and Booren AM (1990). Restructuring of mechanically deboned chicken and non meat binders in a twin-screw extruder. *Journal Food Science*, 55: 942-946.
61. Ander S, Zaritzky N and Califano A (2006). The effect of whey protein concentrates and hydrocolloids on the texture and colour characteristics of chicken sausage. *Journal Food Science*, 41: 954-961.
62. Arrese EL, Sorgentini DA, Wagner JR and Anon MCA (1991). Electrophoretic solubility and functional properties of commercial soy protein isolate. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 39: 1029-1032.
63. Baard SP, Naes T, Mielnik J, Skrede G, Holland S and Eide O (1992). Dairy ingredients effects on sausage properties studied by principle component analysis. *Journal of Food Science*, 57: 822-828.
64. Bediako NA, Jaspal MH, Hallett K, Bayntun J, Baker A and Sheard PR (2014). Effect of replacing pork backfat with emulsified vegetable oil on fatty acid composition and quality of UK style sausage. *Meat Science*, 96: 187-194.

65. Bhattachary D, Sinhamahapatra M and Biswas S (2007). Preparation of sausage from spent duck- an acceptability study. *Journal Food Science Technology*, 42: 24-29.
66. Biswas S, Chakraborty A, Sarkar S, Barpuzari RB and Barpuzari T (2007). Effect of incorporation of chicken fat and skin on the quality of chicken sausage. *Journal Poultry Science*, 44: 111-115.
67. Burt S (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential application in food-A review. *International Journal of Food Microbiology*, 94: 223-253. Caceres E, Luisa M and Selgas MD (2008). Effect of preemulsified fish oil - as source of PUFA n-3-on microstructure and sensory properties of mortadella, a spanish bologna type sausage. *Meat Science*, 80: 183-193. Chang H and Carpenter JA (1997). Optimizing quality of frankfurter containing oat bran and added water. *Journal of Food Science*, 62: 194-202.
68. Chin KB, Keeton JT, Longnecker MT and Lamkey JW (1999). Utilization of soy protein isolate and konjac blends in low-fat bologna. *Meat Science*, 53: 87-96.
69. Chin KB, Keeton JT, Longnecker MT and Lankey JW (1998). Low fat bologna in a model system with varying types and levels of konjac blends. *Journal Food Science*, 63: 808-813.
70. Chin KB, Keeton JT, Miller RK, Longnecker MT and Lamkey JW (2000). Evaluation of konjac blends and soy protein isolate as fat replacements in low-fat bologna. *Journal of Food Science*, 65(5): 756-763.
71. Choi SH, Kwon HC, An DJ, Park JR and Oh DH (2003). Nitrite contents and storage properties of sausage added with green tea powder. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 23: 299-308.
72. Chouliara E, Karatapanis A, Savvaidis IN and Kontominas MG (2007). Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extraction of fresh chicken breast meat stored at 4°C. *Food Microbiology*, 24: 607-617.

73. Claus JR and Hunt MC (1991). Low fat ,high valve added bologna formulated with texture- modifying ingredients. *Journal of Food Science*, 56: 643-647.
74. Claus JR, Hunt MC and Kastner CL (1989). Effect of solubility of added water for fat on the textural, sensory and processing characteristics of bologna. *Journal Muscle Foods*, 1: 1-21.
75. Comer FW and Allan-Wojtas P (1988). Functional and microstructural effect of fillers in comminuted meat products. *Food Microstructure*, 7: 25-42.
76. Comer FW, Chew N, Lovelock L and Allan-wojtas P (1986). Comminuted meat products: Fuctional and microstructural effect of fillers and meat ingredeints. *Canadian Institue of Food Science and Technology Journal*, 19: 68-74.
77. Das AK, Anjaneyulu ASR, Gadeker YP, Singh RP and Pragati H (2008). Effect of full-fat soy paste and textured soy granules on quality and shelf life of goat meat nuggets in frozen storage. *Meat Science*, 80: 607-614.
78. Dawidowicz AL, Wianwska D and Baraniak B (2006). The antioxidant properties of alcoholic extract from sambucus nigra I (Antioxidant properties of extracts). *Lebensmittel_ Wissenschaft und Technologic*, 39: 308-315.
79. Ellekjaer MR, Naes T and Baardseth P (1996). Milk proteins affect yield and sensory quality of cooked sausage. *Journal Food Science*, 61: 660-666.
80. Essien E (2003). *Sausage manufacture Principles and practice*. Published by Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington Cambridge England. pp 45-50.
81. Feng J, Xiong YL, Mikel and W B (2002). Textural properties of pork frankfurters containing thermally/ enzymatically modified soy proteins. *Journal of Food Science*, 68(1): 1220-1224.
82. Fernandez-lopez J, Sendra E, Sayas- Barbera E, Navarro C and Perez-Alvarez JA (2008). Physico-chemical and microbiological profiles of "salchichon"

(Spanish dry-fermented sausage) enriched with orange fiber. *Meat Science*, 80: 410-417.

83. Garcia ML, Dominguez R, Galvez MD, CasasC, and Selgas MD (2002). Utilization of cereal and fruit fibers in low fat dry fermented sausages. *Meat Science*, 52: 247-256.

84. Gringelmo- Miguez N, Abadies- Seros MI and Martin- Belloso O (1999). Characterisation of low- fat highdietry fiber frankfurters. *Meat Science*, 52: 247-256.

85. Hayes JE, Desmond EM, Trory DJ, Buckle DJ and Mehra R (2005). The effect of whey protein- enriched fractions on the physical and sensory properties of frankfurters. *Meat Science*, 71: 238-243.

86. Hongsprabhas P and Barbut S (1997). Effect of gelation temperature on ca²⁺ induced gelation of whey protein isolate. *Food Science and Technology*, 30: 45-49.

87. Hongsprabhas P and Barbut S (1999). Effect of preheated whey protein level and salt on texture development of poultry meat betters. *Food Research International*, 32: 145-149.

88. Hughes E, Mullen AM and Troy DJ (1997). Effect of fat level, topica starch and whey protein on frank furters formulated with 5 % and 12% fat. *Meat Sceince*, 48: 169-180.

89. Huicho J, Youn kim H, Moonlee J, Jae kim Y, Jae kim and Chen (2013). Quality of frankfurter type sausage with added pig skin and wheat fiber mixture as fat replacers. *Meat Science*, 93: 849-854.

90. Hung SC and Zayas JF (1992). Fuctionality of milk proteins and corn germ protein flour in comminuted meat products. *Journal of Food Quality*, 15: 139- 152.

91. Jansin F W, De-Baaij JA and Hagele GH (1994). Heat treatedmeat products: Detection of modified gluten by SDS-electrophoresis, western- blotting andimmunochemical staining. *Fleischwirtschaft*, 74: 168-178.

92. Jochen W, Monika G, Valerie S and Hanna S (2010). Advances in ingredient and processing system for meat and meat products. *Meat Science*, 86: 196-213.
93. Jongberg S, Torngren, MA, Gunvig A, Skibsted LH and Lund MN (2013). Effect of green tea or rosemary extract on protein oxidation in bologna type sausages prepared from oxidatively stressed pork. *Meat Science*, 93: 538-546.
94. Kandeepan G, Mendiratta SK, Shukla V and Vishnuraj MR (2013). Processing Characteristics of Buffalo Meat-A Review. *Journal of Meat Science and Technology*, 1(1): 01-11.