

Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З.Гжицького
(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет харчових технологій та біотехнологій
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра технологій м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістр
(освітній ступінь)

на тему: Удосконалення технології посічених напівфабрикатів із
використанням вторинних продуктів бродильного виробництва.

Виконав: студент(ка) 6-го курсу
групи № 1
Спеціальність 181 Харчові технології
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Геріч Назар
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н. Драчук У. Р.
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Львів – 2024 року

**Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З. Гжицького**

(повне найменування закладу вищої навчальної)

тут, факультет, відділення **факультет харчових технологій та біотехнологій**

едра (циклова комісія) **кафедра технологій м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів**

ітний ступінь

магістр

ціальність

181 «Харчові технології»

(шифр і назва)

П

«Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри (голова циклової
комісії) _____

« 5 » _____ 12 2024 року

ЗАВДАННЯ

Кваліфікаційну роботу

Геріч Назар

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Удосконалення технології посічених напівфабрикатів із
використанням вторинних продуктів бродильного виробництва**

івник проекту (роботи) **Драчук Уляна Романівна, к.т.н., доцент**

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

тверджені наказом закладу вищої освіти від « 02 » 04 2024 року №228-4

Строк подання здобувачем роботи 05.12.2024

Вихідні дані до проекту (роботи)

**характеристика, технологічні функції пивної дробини: замороженої та сухої. ;
зробка посічених напівфабрикатів з додаванням пивної дробини сухої та
мороженої, дослідження фізико-хімічних властивостей, структурно – механічних, та
сробиологічних показників.**

Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
зробити)

**тип, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних
дсліджень, економічна ефективність, висновки, перелік використаної літератури,
датки.**

Перелік графічного матеріалу **рисунки, таблиці, принципові технологічні схеми,
снотехнічні лінії виробництва посічених напівфабрикатів.**

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Консультант ІПБ, посада	Підпис Завдання видав
1. Вступ	доц. Драчук У.Р.	
2. Огляд літератури	доц. Драчук У.Р.	
3. Матеріали і методи досліджень	доц. Драчук У.Р.	
4. Експериментальна частина	доц. Драчук У.Р.	
5. Економічна ефективність	доц. Березівський Я.П.	
6. Висновки та пропозиції виробництву	доц. Драчук У.Р.	

7. Дата видачі завдання 06.02.2024.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання
1.	Огляд літератури	
	I атестація:	11.09.2024
2.	Матеріали і методи досліджень	
3.	Експериментальна частина	
	II атестація:	01.11.2024
4.	Розрахунок економічної ефективності виробництва	
5.	Висновки та пропозиції виробництву	
	III атестація:	05.12.2024
	Допущення до захисту:	09.12.2024

Студент(ка)

(підпис)

Керівник проекту
(роботи)

(підпис)

Голова комісії

Декан

Вступ

Сучасні тенденції ринку м'ясних продуктів пов'язані із пропозиціями які пропонують велику кількість м'ясовмісних або м'ясорослинних виробів. Сучасні напрями формування ринку м'ясопродуктів - створення збагачених і комбінованих посічених м'ясних продуктів із заміною частини м'ясної сировини різними добавками рослинного або тваринного походження які можуть виконувати роль функціональних або біологічно-активних. Однією з перспективних натуральних добавок є вторинний продукт виробництва пива, а саме солодова пивна дробина. Пивна дробина володіє густою консистенцією груборозмолотого зернового продукту, має світло-коричневий колір, солодкуватий смак і запах пивоварного солоду. Тверда частина дробини - це оболонка та нерозчинна частина зерна.

Використання такого продукту при розробці нових м'ясних виробів є досить цікавим, тому з'явилися дослідження спрямовані на розробку нового асортименту м'ясних посічених напівфабрикатів з використанням як біологічної так технологічної добавка пивної дробини.

Сегмент м'ясних напівфабрикатів в даний час представлений широким асортиментом виробів, максимально підготовлених для кулінарної обробки, що в сучасних умовах робить їх особливо привабливими для споживача. Попит на даний вид м'ясних продуктів росте у зв'язку із зміною стилю життя населення. Часу на приготування їжі залишається все менше, жінки віддають перевагу кар'єрному росту, праці та можливістю проводити більше часу в колі сім'ї та розвитку дітей. Саме тому м'ясні напівфабрикати завдяки швидкості та легкості приготування стають популярними. Для виробництва посічених напівфабрикатів окрім м'яса, тваринних жирів, курячих яєць або меланжу і традиційних рослинних компонентів (пшеничного хліба, муки, картоплі) все ширше використовуються багатофункціональні харчові добавки. Заміна частині м'ясної сировини харчовими добавками дозволяє зменшити собівартість напівфабрикатів, що виробляються, і відповідно зниження ціни дозволяє зробити посічені напівфабрикати доступнішими

в порівнянні з натуральними м'ясними продуктами.

Перспективи розвитку ринку м'ясних напівфабрикатів на сьогоднішній день не мають обмежень для зростання.

Високу динаміку виробництва м'ясних напівфабрикатів експерти пояснюють з широкою пропозицією м'ясної сировини та рослинних компонентів. При виробництві напівфабрикатів використовується не тільки м'ясо, але і різні добавки. На сьогодні асортиментом ковбасних виробів та традиційних м'ясних продуктів досить широкий, можливо тому виникає потреба у різноманітному споживанні м'ясних продуктів, тому саме цю нішу займатимуть посічені напівфабрикати.

Серед популярних м'ясних продуктів традиційно вважаються пельмені, котлети, біфштекси та інші м'ясні напівфабрикати, млинці, хінкалі. Структура асортименту та споживання м'ясних напівфабрикатів залежить від виробництва в цілому, зокрема показників якості безпечності а також ціни.

На ринку м'ясних напівфабрикатів вималювались дві тенденції. По-перше, збільшення кількості виробників на ринку (як виробників, так і постачальників) і в теж час посилення впливу найбільш крупних і досвідчених компаній. По-друге, помітно виросла частка продажів м'ясних напівфабрикатів, що виробляються і реалізуються.

Для учасників ринку виробництво напівфабрикатів є цікавим, перспективним, з високою рентабельністю виробництва. З метою отримання прибутків і задоволення потреб вірогідних покупців компанії виробники використовують різні підходи. На сьогоднішній день більшість виробників використовують різноманітні харчові добавки з метою часткової заміни м'ясної сировини дешевшою рослинною, а відповідно для підвищення рентабельності виробництва. При цьому актуальним залишається питання збільшення кількості фальсифікованої м'ясної продукції, яка на жаль ще виявляється. Результати досліджень показують що серед м'ясних продуктів є фальсифіковані за рахунок використання соєвих білкових продуктів, карагінанів, крохмалю, які не передбачені у рецептурі. Також виявляються компоненти такі як камедь, емульсії свинячої шкірки які перевищують регламентовані кількості. Компанії орієнтовані на виробництво м'ясних

напівфабрикатів відповідно до встановлених вимог, щодо застосування нових компонентів з функціональними властивостями і покращуваними показниками харчової цінності інтенсивно використовують ці підходи.

Метою роботи є теоретичне та експериментальне обґрунтування можливості використання пивної дробини в технології виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів.

Відповідно до мети роботи нами сформульовані основні **завдання**:

- провести дослідження, спрямовані на встановлення переваг щодо цінності м'ясних посічених напівфабрикатів із додаванням до харчових добавок і збагачення м'ясних продуктів;
- вивчити хімічний склад та технологічні властивості пивної дробини з метою її використання у виробництві м'ясних посічених напівфабрикатів;
- розробити рецептури і технологію виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів із застосуванням сухої і замороженої пивної дробини;
- обґрунтувати кількість пивної дробини в рецептурі м'ясних посічених напівфабрикатів;
- вивчити вплив пивної дробини на харчову цінність, органолептичні, структурно-механічні, мікробіологічні показники, втрати маси при тепловій обробці, антиоксидантні властивості м'ясних посічених напівфабрикатів в процесі зберігання;
- провести економічні розрахунки собівартості нового вигляду м'ясних напівфабрикатів.

Розділ 1 Огляд літератури

1.1 Технологія отримання пивної дробини

У пивоварінні солодова дробина є основним відходом виробництва і утворюється як залишок після відділення рідкої фази - пивного сусла в процесі фільтрації. [3, 1].

Дробина є речовинами, які не розчинилися у воді та в первинному вигляді містять до 80 % води [3]. Сира дробина має густу консистенцією груборозмолотого зернового продукту, має світло-коричневий колір, солодкуватий смак та запах пивоварного солоду [5].

При подрібненні солоду оболонка зерна повинна бути по можливості збережена, оскільки вона служить фільтраційним шаром при відділенні сусла від дробини. Оболонка складається в основному з целюлози, в якій також містяться різноманітні органічні і неорганічні речовини].

Для перетворення сухих речовин солоду і несолоджених матеріалів в розчинний стан подрібнені зернопродукти змішують з водою. Отримана суміш (затор) піддається ферментативному гідролізу. Основним процесом затирання є гідроліз крохмалю амілолітичними ферментами до зброджуваних цукрів, а саме глюкози, мальтози та декстрину різної молекулярної маси. Під дією протеолітичних ферментів відбувається гідролітичне розщеплювання білків. При затиранні процес розпаду білків під впливом ферментів проходить не так глибоко, основний процес розщеплювання білків протікає при проростанні солоду. Головними продуктами розщеплювання білків є розчинні у воді білки, пептони та поліпептиди; амінокислот утворюється порівняно мало [1].

При подрібненні в сусло практично переходить третина всіх азотних речовин солоду, причому майже половина цієї кількості була переведена в розчинний стан під час пророщування солоду. Білки, які не піддалися перетворенням при пророщуванні солоду та подрібненні, переходять в дробину. Найбільшу активність при затиранні проявляють протеїнази, гідролізуючи білки зерна до складних поліпептидів. Подальший гідроліз поліпептидів до пептидів і амінокислот здійснюють поліпептидази, які значно інактивуються при сушці солоду.

Для отримання пивного сусла затор піддають фільтрації, внаслідок чого відбувається розділення затору на водний розчин екстрактних речовин (сусло) і тверду фазу (солодову пивну дробину). При цьому в дробині залишаються нерозчинні залишки солоду, оболонки, незцукрений крохмаль та інші нерозчинні речовини з ендосперма, а також речовини, які при затиранні коагулювали і затрималися в шарі дробини.

1.2. Властивості пивної дробини і основні напрями її використання

На підприємствах пивоварної галузі щорічно утворюється велика кількість дробини вологістю 70 - 80 % [90]. З 100 кг солоду виходить, як правило 110-120 кг дробини з вологістю 75-80 %, або 2-3 тони на 1000 декалітрів готового пива [1].

Свіжа пивна дробина має малий термін зберігання, при температурі 15-30 °C складає не більше 24 годин [1]. Для подовження терміну її зберігання існують певні способи консервації. При цьому використовують органічні кислоти, кухонну сіль, хімічні препарати, що містять мінеральні солі, сироватку, обробку електромагнітним полем вкрай високої частоти (50,3 ГГц) та інші. Так внесення до дробини 1-3 % кухонної солі забезпечує збереження її якості протягом 3-10 діб. Проте цей термін недостатній для тривалого зберігання [8].

Досить широке розповсюджено сушіння сирової пивної дробини. Для цього використовують сушарки різних конструкцій, що працюють при атмосферному тиску і під вакуумом. Запропоновані методи консервації сприяють тривалому зберіганню пивної дробини, але при цьому за рахунок використання консервуючої дії відбувається зміна початкового складу дробини. Дослідження показують, що сушіння дробини повинно проводитися при температурі, яка не перевищує 60 °C, інакше знижується її харчова цінність [20].

Дослідженнями встановили раціональні режими сушки дробини. Режим сушіння дробини впливає на зміну хімічного складу. Так, при температурі сушки 60 °C втрата білка складає 14 %, при 120 °C - 20, при 180

°C - 28 %. Зниження кількості білка можна пояснити реакцією меланоїдиноутворення. При сушці частково знижується кількість жиру, що, ймовірно, пов'язано з гідролізом та окисленням ліпідів. Так, при температурі сушки 60 °C, втрата жиру складає 3,5 %, при 120 °C – 8%, при 180 °C - 12%. Температурний режим сушки надає вплив на кількість вуглеводів. Зниження кількості крохмалю на 7, 14, і 21 % при температурі сушки відповідно 60, 120 і 180 °C можна пояснити гідролізом, а загального цукру і редукуючих цукрів-гідролітичним розпадом і реакцією меланоїдиноутворення. Результати досліджень атакуювання пепсином і трипсином білків пивної дробини, висушеної при різній температурі, показали, що підвищення температури сушіння знижує ферментативну атакованість. Перетравлюваність білків пивної дробини, висушеної при 180°C, в порівнянні з сушкою при 60 °C, знизилася на 63 % [6].

При цьому сушіння дробини не завжди виправдане економічно, тобто дуже велика витрата пари. Крім цього, частина білкових речовин дробини при сушці перетворюється на неперетравлювану форму, що викликає зниження харчової цінності сухої пивної дробини в порівнянні з сировою [1].

Оскільки, пивна дробина є нетрадиційним видом сировини, який в даний час в харчовій промисловості практично не застосовується, цікаві різні дослідження, спрямовані на визначення показників безпеки.

Встановлено, що вміст важких металів в пивній дробині відповідає нормам їх вмісту в рослинних продуктах [87].

Мікробіологічними дослідженнями визначено, що борошно з пивної дробини різної дисперсності не обсіменено бактеріями груп кишкових паличок, сальмонел, токсикогенними і патогенними бактеріями *Proteus*. При цьому кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (Кмафанм) в зразках не перевищувала 300 тис/г, що майже в 2 рази було нижче за допустиму норму. Отримані дані свідчать про високі якісні показники розроблених зразків [7].

У зв'язку з вище викладеною інформацією можна зробити висновок про можливості раціонального використання та утилізації дробини.

Пивна дробина є джерелом цінних поживних речовин, тому використання пивної дробини в різних областях харчової промисловості і тваринництва є перспективним та доцільним.

Пивна дробина в основному використовується як корм для великої рогатої худоби, свиней, птиці, собак [15, 87, 88, 89]. Рідина отримана після пресування пивної дробини, може бути використана як лікувальний засіб скріплюючої дії при вигодовуванні телят з неінфекційним розладом травлення [39].

В даний час пивну дробину використовують як добавку до корм. Відоме використання пивної дробини в сполуках з іншими біологічно активними речовинами для виготовлення різних харчових продуктів, наприклад хліба, кондитерських виробів, мюслей та інших продуктів харчування.

Також відоме використання при приготуванні посічених напівфабрикатів заздалегідь висушеної пивної дробини в композиції з харчовою добавкою. У даному прикладі в м'ясну сировину вводять пивну дробину, заздалегідь гідратовану в кутері у співвідношенні 1: 3,5 в кількості 20-30 % до загальної маси сировини, а як харчову добавку використовують композицію: ефірні масла або олеорезини пряноароматичних рослин, мальтодекстрин або глюкозу, глутамат натрію або суміш глутамата натрію і інозинової кислоти, крохмаль при співвідношенні компонентів відповідно (1,0-3,3):(8,0-16,6):(5,0-1,0):(33,3-50) [65, 66].

Запропоновано використання муки з сухої пивної дробини при виробництві ковбасних виробів з м'яса птиці [67]. Такий підхід забезпечує створення нового асортименту ковбасних виробів на основі м'яса птиці з біологічно активною добавкою - борошном з пивної дробини, яка володіє новими функціональними оздоровчими властивостями і призначена для також для геродієтичного, профілактичного і спеціального харчування. Відомий спосіб виробництва ковбасних виробів з висушеною пивною дробиною, де дробина в комплексі з іншими добавками забезпечує високу забарвлюючу здатність і тривалі терміни зберігання готових виробів.

З пивної дробини виділяють білок для використання його в харчових цілях. Всі запропоновані способи засновані або на рідинній екстракції, або на механічному віділенні білка [39].

Пивну дробину як продукт з високим вмістом клітковини і білка використовують в хлібопекарському і кондитерському виробництві. Всі способи використання пивної дробини в хлібоперському виробництві можна умовно розділити на дві групи: до першої відносяться способи, в яких використовується волога пивна дробина, до другої - способи, в яких пивна дробина заздалегідь сушиться, подрібнюється і просівається. Рідина, відпресована з пивної дробини та пропущена через центрифугу для відділення нерозчинного осаду, може бути використана при випіканні хліба при замісі тіста. [39, 64, 82].

Пивну дробину можна використовувати повторно в процесі приготування пивного сусла. Інколи додають до сусла екстракт, що утворюється в результаті кислотного або ферментативного гідролізу пивної дробини (ферментоліз пептидазою при 35-65 °C протягом 2-4 сут). Отриманий ферментолізат завдяки наявності в ньому амінокислот і ліпідів покращує підживлення дріжджів і сприяє стабілізації пивної піни. Непрогідролізований залишок після гідролізу прямує на корм сільськогосподарським тваринам і птиці. Обробка пивної дробини здійснюється на комбінованій установці із спеціального фільтр-преса для пивної дробини і центрифуги-декантатора для повторного пресування пивної дробини після промивки. Надлишки рідини в пивній дробині, що виходить з фільтр-преса, видаляють, пропускаючи її через гвинтовий прес-транспортер з ситковим кожухом [106].

Пропусканням через центрифугу-декантатор з рідини, яку одержують пресуванням, виділяється до 98 % зважених твердих речовин. Відокремлену суспензію, багату білковими речовинами, додають до пивної дробини.

Освітлена гаряча рідина придатна для використання при затиранні солоду і для першого промивання пивної дробини. Повторно виділена з пивної дробини рідина не погіршує якість пива, а навпаки збільшує до 3

% вихід сусла у варильному відділенні, скорочує витрату гарячої та відпрацьованої води і небезпека інфікування. При додаванні рідини від пивної дробини в сусло у кількості до 20 % перед кип'ятінням виходить пиво, що не відрізняється від контрольного, приготованого за стандартною технологією. Причому за рахунок ліпопротеїдів і ліпополісахаридів, які знаходяться в рідині від пивної дробини при додаванні її до сусла інтенсифікується процес бродіння [39].

Дробину з добавками азоту, фосфору і метанолу використовують для вирощування продуцента лимонної кислоти [106].

Дробина в свіжому і сухому вигляді є хорошим молокоутворюючим і білковим кормом, тому її використовують для згодовування коровам і для відгодівлі великої рогатої худоби і свиней, а також птиці [28, 108].

Також відоме використання борошна, отриманого з сухої пивної дробини при виробництві напівкопчених ковбасних виробів, пельменів, фаршей, котлет, як часткова заміна тваринного і рослинного білка, наприклад соєвого [90].

Запропонований спосіб виробництва борошняних кондитерських виробів з використанням пивної і квасної дробини. Родзинка способу полягає в тому, що висушена пивна і квасна дробина разом з призначеним за рецептурою цукром, частиною жиру подрібнюється на вальцевих машинах. Отриманий напівфабрикат поступає на замішування тіста разом з пшеничним борошном. В результаті проведених дослідів було підібрано раціональне співвідношення сировини: дробини (пивний і квасний), цукру або цукрозамінників (сорбіт, ксиліт) і жиру в співвідношенні 1:1:0,75 [64].

1.3. Технологічні аспекти застосування добавок для розширення асортименту м'ясних посічених напівфабрикатів

Аналіз тенденцій розвитку м'ясної індустрії свідчить про підвищення інтересу переробної галузі до виробництва м'ясних виробів у вигляді сирих напівфабрикатів і страв, максимально підготовлених до вживання. Наукові розробки спрямовані на отримання малої кількості втрат, скорочення їх при кулінарній обробці, збереження органолептичних

характеристик, поліпшення функціональних властивостей сировини і готових виробів, підвищення харчової цінності, збільшення термінів придатності продуктів [19, 21, 50, 53, 54, 55, 103, 111, 114].

Реалізація даних напрямів і відповідного розширення асортименту відбувається завдяки використанню нетрадиційних джерел сировини в якості функціонально-технологічних добавок і рецептурних компонентів. При цьому основна увага приділяється комплексному використанню харчової сировини при розробці багатокomпонентних продуктів цільового призначення з високим вмістом вітамінів, мінеральних речовин, харчових волокон та інших, необхідних для організму людини біологічно активних сполук.

Велика увага приділяється проблемі одержання повноцінного білка. Білки в харчуванні людини займають особливе місце. Вони виконують ряд специфічних функцій, властивих тільки живій матерії. Білкові речовини наділяють організм пластичними властивостями, що полягають в побудові структур субклітинних включень (рибосом, мітохондрій та інших), і забезпечують обмін між організмом і навколишнім зовнішнім середовищем. У обміні речовин беруть участь як структурні білки кліток і тканин, а також ферментні і гормональні системи. Білки координують і регулюють все те різноманіття хімічних перетворень в організмі, яке забезпечує функціонування його як єдиного цілого.

Унікальна роль білка в життєдіяльності людини, незамінність цієї речовини як харчового чинника в харчуванні людини зумовили зростаючу увагу до цієї проблеми. Також слід зазначити, що разом з кількісними потребами білка значна увага приділяється його якості та повноцінності [70, 83].

На кожну людину необхідно майже 60 г білка в добу, при нормі 70 на гр.

Зниження вживання білка з їжею відповідає сучасним світовим тенденціям зниження ступеня забезпеченості населення багатьох країн білком. Загальний дефіцит білка на планеті оцінюється в 1-25 млн т в рік. з 6 млрд людей, які живуть на планеті, приблизно половина страждає від недостатності білка. Брак харчового білка є не тільки економічною, але і

соціальною проблемою сучасного світу. Не у всіх країнах продукти тваринного походження доступні широким верствам населення. Поки тваринні білки залишатимуться цінним джерелом харчування, економічно розвиненим і багатим країнам належить знайти вирішення важливої проблеми: з одного боку, це розробка раціональних способів та збуту надлишку продуктів тваринного походження, а з іншої - пошук шляхів отримання нових ресурсів харчового білка. Інакше велика частина населення планети споживатиме білки рослинного походження, що характеризуються неповноцінним амінокислотним складом [30, 69].

У зв'язку з цим пошук шляхів ліквідації дефіциту повноцінного білка на сучасному етапі є актуальним і першочерговим [2, 5, 25, 26, 79]. Основними напрямками є:

- максимальне використання вторинних білковмісних ресурсів м'ясної галузі у виробництві м'ясних посічених напівфабрикатів;
- виробництво комбінованих м'ясопродуктів на основі м'яса і білкових препаратів, отриманих з різних сировинних джерел.

При цьому, максимальне використання вторинних білковмісних ресурсів з одного боку не дозволяє добитися кардинального збільшення об'ємів продукції, що виробляється, з іншого боку - більшість видів вторинної сировини низкофункціональні та містять неповноцінний білок, тобто потребує збагачення.

Виробництво комбінованих м'ясопродуктів на основі м'яса і білкових препаратів, отриманих з різних сировинних джерел, повинне здійснюватися за умови взаємозбагачення їх складів, тобто загального хімічного і амінокислотного, поєднання функціонально-технологічних властивостей, підвищення біологічної цінності, поліпшення органолептичних показників готової продукції, зниження її собівартості.

Наукові і практичні основи виробництва харчових виробів із застосуванням білкової сировини рослинного походження для заміни продуктів з натурального м'яса, риби, птиці в застосовується досить давно. Даний напрям на сьогоднішній день активно розвивається і набуває особливого інтересу та великого господарського значення.

Різними дослідженнями встановлено [74, 78], що введення не м'ясних білкових інгредієнтів і їх композицій з урахуванням збалансованості амінокислотного складу сприяє стабілізації водоутримуючої і емульгуючої здатності фаршу, тобто покращує якість м'ясопродуктів, а також підвищує їх вихід.

З метою зниження собівартості м'ясних виробів знайдена можливість заміни 15% яловичої печінки білковими препаратами з макухи насіння томатів і шроту сафлора при виробництві м'ясних консервів таких як паштети печінкові, які мають високу біологічну цінність.

Запропонована концепція [12] природи взаємодії харчових волокон (ХВ) з білками тваринного походження, зокрема розчинними білками м'язової тканини, подрібненою м'язовою тканиною яловичини та іншими. На основі результатів вивчення систем білок-нерозчинні ХВ - вода досліджено механізм їх взаємодії. Встановлено утворення комплексів ХВ з білком. Показано, що утворення комплексів з нерозчинними полісахаридами має адсорбційний характер і підкоряється закономірностям адсорбції біополімерів на твердих поверхнях. Адсорбційні комплекси відрізняються високою стійкістю, яка що змінюється залежно від величини рН та іонної сили. В процесі утворення комплексів йде зміна конформації білка, характеру вологи гідрата. Наявність водорозчинних полісахаридів впливає на розвиток коагуляційних процесів. Стійкість білків, їх коагуляція найбільш виражена в системах, що містять пектин і карбоксиметилцеллюлозу. М'ясні системи з аніонними полісахаридами класифіковані як комплексні гелі, а з нейтральними - як змішані гелі.

Обґрунтовано використання як водорозчинних полісахаридів, так і ХВ в технології отримання м'ясопродуктів, зокрема для поліпшення їх структури, підвищення водоутримуючої здатності, стабілізації інших властивостей [13].

Вивчені способи отримання раціональних структурно-механічних характеристик м'ясних продуктів фаршів, ХВ, що містяться у пшеничних висівках, що враховують гідратацію ХВ, регулювання волого- і жирутримання, денатурацію білка і інші. Запропоновані оптимальні

параметри процесів.

Ще в кінці 90-х років минулого століття підвищився попит на напівфабрикати для масового споживача, тому були розроблені рецептури і технології м'ясних посічених напівфабрикатів, до складу сировини яких входять соєві білкові препарати, в основному текстуроване соєве борошно до 50 % рецептури виробів. У сучасних умовах економії м'ясної сировини, підвищення виходу готового продукту та зниження собівартості активно окрім текстурованого соєвого борошна, застосовують соєвий ізолят та соєве борошна. [80, 95, 96]. При цьому соєві білкові продукти не завжди збалансовані за амінокислотним складом.

На сьогодні переглянута роль сполучнотканинних білків. Дослідження стверджують, що збільшення об'ємів виробництва м'ясних продуктів можна досягти не тільки шляхом розбавлення м'ясної сировини добавками рослинного і тваринного походження, але і раціональною і ефективною переробкою сполучної тканини [46, 52, 77].

М'ясні вироби, збагачені сполучними білками, підданими біотехнологічній модифікації, разом з вищою харчовою цінністю володіють профілактичними властивостями, знижуючи ризик низки захворювань. Такий підхід до переробки м'ясної сировини дозволяє значно скоротити кількість сполучної тканини, що видаляється, в процесі жилювання м'яса в м'ясному виробництві, а сучасні біотехнологічні методи модифікації такої сировини дають можливість використовувати його у виробництві високоякісних м'ясних виробів [45, 127].

Також переглянуто відношення дієтологів до харчових волокон, що довгий час залишалося негативним. Попередні теорії харчування вважалися непотрібним баластом, що не представляє ніякої цінності для організму людини. З появою сучасної теорії адекватного харчування, сформульовані нові тенденції про баластні речовини. Теорія адекватного харчування сфокусувала увагу на важливій ролі баластних речовин в процесі травлення і обміну речовин в цілому, підтверджено їх впливи на

зростання і розвиток нормальної кишкової мікрофлори [6, 8, 14, 23, 115].

Згідно з концепцією здорового функціонального харчування запропоновано що харчові волокна відносяться до групи фізіологічно функціональних інгредієнтів.

Часто в процесі виробництва харчових продуктів за сучасними технологіями виготовлення їжі все більшою мірою рафінується, очищається від ХВ. Це спонукає до зниження вмісту останніх, отже, до зменшення кількості ХВ в щоденних раціонах харчування. [22]. Тому в кінці ХХ століття отримали розвиток захворювання, які назвали "хворобами століття". Зокрема зросла кількість коліту, діабету, атеросклерозу, раки прямої кишки і інших [9, 73].

Одночасно знизилася опірність організму людини дії екологічно шкідливих речовин [86]. Отримали розвиток гіподинамія і гіпокінезія [85].

Також розвивається гіпокінезія - тривале зменшення м'язової діяльності людини, об'єму його руху з переважним зниженням рухливості в крупних суглобах. Це, у свою чергу, привело до погіршення моторної діяльності кишечника. Зменшення ХВ в їжі не сприяє і цьому процесу.

Роль ХВ в харчуванні багатогранна і обумовлена їх фізико-хімічними властивостями та здатністю регулювати функціонування ряду органів і систем організму.

Тому, харчові волокна, як складова фізіологічно функціонального інгредієнтів і харчових добавок, що змінюють структуру і фізико-хімічні властивості харчових продуктів [27, 47, 58, 59] знаходять широке застосування у виробництві харчових продуктів.

Суперечність полягає в тому, що введення харчових волокон в продукт як функціональний інгредієнт доцільно у фізіологічно значимих кількостях, які співпадають з добовою нормою, а застосування їх як харчова добавка вимагає мінімальних кількостей, необхідних для досягнення конкретних технологічних цілей.

Перші дослідники харчових волокон, стверджували що харчове волокно - це залишки рослинних кліток, які здатні протистояти гідролізу, здійснюваному травними ферментами людини» [35].

За сучасними поняттями харчове волокно - це їстівні частини рослин або аналогічні вуглеводи, стійкі до перетравлювання та адсорбції в тонкому кишечнику людини, повністю або частково ферментовані в товстому кишечнику. Харчові волокна включають полісахариди, олігосахариди, лігнін і асоційовані рослинні речовини. Харчові волокна проявляють позитивні фізіологічні ефекти: послаблюючий ефект, зменшення кількості холестерину чи глюкози в крові» [128].

Встановлено фізіологічну добову потреба організму дорослої людини в харчових волокнах, яка складає від 25 до 38 г [128].

Відповідно до рекомендацій споживання збагаченого продукту повинне покривати із загальноприйнятою порцією 10-50 % добовій фізіологічній потребі організму в тому або іншому мікронутрієнті [37].

Відповідно до рекомендацій ВОЗ продукт, в 100 г якого міститься 3 г харчових волокон, розглядається як джерело цього функціонального інгредієнта, при вмісті 6 г харчових волокон в 100 г - вважається збагаченим харчовими волокнами [107].

Джерелами харчових волокон служать продукти рослинного походження - зернові, овочі, фрукти. Альтернативними та дешевшими джерелами харчових волокон є дикорослі трави, морські водорості, деревина, вторинні ресурси переробки зерна, цукрового і столового буряка, овочів, плодів і винограду [24].

Недолік ХВ в їжі зумовив необхідність аналізу вмісту ХВ в різноманітних видах рослинної сировини і пошуки шляхів їх заповнення в ній.

Серед них:

- використання в повному об'ємі сировини, що містить харчові волокна. Найчастіше такою сировиною служить цілісне зерно. Останнім часом з метою збагачення харчовими волокнами широко використовується борошно з меленого цільного зерна пшениці та жита, борошно грубого помелу, нетрадиційні види борошна, зокрема вівсяна, ячмінна, горохова, пшоняна, а також текстуроване борошно, отримане із застосуванням методів екструзій обробки зерна.

- додавання вторинних продуктів з високим вмістом харчових волокон. Такими джерелами харчових волокон служать овочеві, круп'яні, фруктові добавки, висівки злакових. Цей спосіб широко застосовується для збагачення м'ясних посічених напівфабрикатів.

. - у м'ясній промисловості розвиток також отримала ферментативна обробка колагеновмісної сировини, зокрема м'ясній обрізі, яловичини 2 гатунку, свинячої шкірки. В результаті використання ферментованої сировини можна отримати продукти з низькою калорійністю, збагатити продукт аналогами харчових волокон із сполучної тканини, сприяючи регуляції обміну холестерину, сорбції та виведенню з організму токсичних метаболітів і антропогенних забруднень початкової сировини [77].

Таким чином термін «харчові волокна» міцно пов'язаний з функціональними харчовими продуктами. Збагачені харчовими волокнами продукти сприяють поліпшенню стану здоров'я завдяки позитивній фізіологічній дії на процеси, пов'язані з функціонуванням шлунково-кишкового тракту. При цьому, разом із збагаченням продукту вирішується технологічне завдання формування необхідної консистенції або поліпшення властивостей продукту.

У виробництві спеціальних м'ясних продуктів може бути перспективним використання вторинної сільськогосподарської сировини, морепродуктів, рослин, що містять біологічно активні вітаміни і мінеральні сполуки [38, 40, 41, 71, 72, 97, 98, 101, ПО, 111, 112, 123, 124, 125]. При цьому повинні застосовуватися сучасні екологічно нешкідливі методи обробки сировини, які інактивують небезпечні речовини, що не приносять в атмосферу шкідливих і токсичних речовин, гарантують екологічну чистоту готового продукту [7, 74].

Завдання сучасних інженерів технологів харчової промисловості створення харчових продуктів з оптимальними органолептичними характеристиками в той же час, низькокалорійних призначених для профілактики ожиріння а також для повноцінного харчування. У зв'язку з

поступовою зміною структури суспільства, яке наповнюється зайнятим населенням збільшення частки літніх людей передбачається зрушення пріоритетів у бік напівфабрикатів та готових страв, а також продуктів цільового призначення для геродієтичного, функціонального і спеціального харчування.

2. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Об'єктами досліджень при виконанні експериментальної частини роботи були: вторинна сировина бродильних виробництв пивна дробина і готові м'ясорослинні посічені напівфабрикати, що включають комплекси біологічно активних компонентів.

На кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені Гжицького досліджували показники якості м'ясних посічених напівфабрикатів із додаванням препаратів з пивної дробини.

Масова частка води. Масову частку води визначали у відповідності з ГОСТ 9793-74, висушуванням в сушильній шафі при температурі $103 \pm 2^\circ\text{C}$ (арбітражним методом), висушуванням у сушильній шафі при температурі $150 \pm 2^\circ\text{C}$ (прискорений метод), а також для рослинної сировини експрес методом висушуванням протягом 3-5 хвилин при $155 - 170^\circ\text{C}$.

Вміст води є важливим показником якості м'ясних продуктів. Від вмісту води у продукті залежить його поживна цінність (чим більший вміст води, тим менша сумарна кількість поживних речовин), термін зберігання (у продуктах з високим вмістом води частіше розвивається шкідлива та патогенна мікрофлора), а також органолептичні властивості. Міжнародні стандарти щодо визначення вмісту води в м'ясі і м'ясних продуктах передбачають такий максимально допустимий вміст води у ковбасах: для варених ковбас – 53-75 %; копчено-варених – 38-43 %; напівкопчених – 35-45 %; сирокочених – 27-30 %, для посічених напівфабрикатів 53-75%

Визначення вмісту води у м'ясі та м'ясопродуктах здійснюють такими методами: висушуванням в пристрої Я10-ФВУ; висушуванням в сушильній шафі при температурі $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$; висушуванням в сушильній шафі при температурі $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$; висушуванням в сушильному апараті САЛ з нагрівом лампами інфрачервоного випромінювання.

На кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів визначення вмісту води у м'ясі та м'ясних продуктах проводять відповідно до методики, що викладено нижче.

Матеріальне забезпечення: м'ясорубка побутова або електром'ясорубка з діаметром отворів 4 мм, шафа сушильна, електрична з терморегулятором, сушильний апарат САЛ, терези лабораторні загального призначення 2-го класу точності, з найбільшою межею зважування 200 г і похибкою зважування $\pm 0,001$ г; баня водяна; стаканчики для зважування або бюкси металеві діаметром 50 мм, заввишки 25-35 мм, ексикатор 2-140, 2-190, 2-250, палички скляні, сита з діаметром отворів 0,3 мм і 1,5 мм, пісок річкової або кварцовий, оброблений наступним чином: пісок, який просівається через сито діаметром отворів 1,5 мм і залишається на ситі діаметром отворів 0,3 мм, промивають водопровідною водою до тих пір, доки вода перестане каламутніти. Потім пісок заливають подвійним об'ємом розбавленої 10 соляної кислоти (1:1) і витримують впродовж доби, періодично перемішуючи. Після обробки кислотою пісок повторно промивають водою до нейтральної реакції промивної води на лакмус, висушують при $(155 \pm 5)^\circ\text{C}$ і зберігають у закритій склянці.

Реактиви: спирт етиловий ректифікований, кислота соляна.

Проведення аналізу. В бюкс поміщають пісок, в кількості яка приблизно у 2-3 рази перевищує наважку продукту, скляну паличку і висушують в сушильній при температурі $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ до постійної маси. Потім бюкс закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі до кімнатної температури і зважують. В зважений бюкс з піском вносять наважку продукту від 4 до 5 г і повторно зважують. До вмісту бюкса додають 5 см³ етилового спирту і перемішують скляною паличкою. Поміщають бюкс на водяну баню ($80-90^\circ\text{C}$) і помішуючи паличкою, нагрівають до зникнення запаху етилового спирту. Потім пробу висушують впродовж 2 год. В сушильній шафі при температурі $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$, охолоджують в ексикаторі та зважують. Висушування продовжують до постійної маси (результати двох послідовних зважувань не повинні відрізнятися більш ніж на 0,1% маси наважки). Кожне повторне зважування проводять після висушування протягом 1 год. при температурі $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$. Вміст вологи (В, %) у досліджуваному зразку розраховують за формулою:

$$B = (m_1 - m_2 / m_1 - m_0) \times 100$$

де m_0 – маса висушеного тигля з піском, г m_1 – маса тигля з піском і наважкою до висушування, г m_2 – маса тигля з піском і наважкою після висушування, г.

Масова частка жиру. Масову частку жиру визначали згідно з ГОСТ 23042 за методом Сокслета шляхом екстрагування дихлоретаном із попередньо висушеної наважки зразка протягом 6...8 годин при десяти змінах розчинника за традиційною методикою.

Масова частка крохмалю. Масову частку крохмалю визначали згідно з ГОСТ 10574-91. Масову частку вуглеводів визначали по різниці мас загального вмісту білку, жиру, мінерального залишку в сухих речовинах.

Масова частка кухонної солі. Визначення масової частки кухонної солі проводили згідно з ГОСТ 9957-74 у готових виробках та модельних фаршах.

Матеріальне забезпечення: ваги аналітичні, хімічний стакан, Мірний циліндр на 100см³, скляні палички з гумовими наконечниками, паперовий фільтр, дві колби для титрування, піпетка місткістю 5-10 мл, бюретка місткістю 25 мл.

Реактиви: 10% розчин хлористого калію, 0,05 н розчин азотистого срібла.

Проведення аналізу. Наважку м'ясного продукту 2-5 г, зважену з абсолютною похибкою 0,01 г, поміщають у хімічний стакан і доливають у нього мірним циліндром відповідно 98-95 см³, або 248-245 см³ дистильованої води, розмішують скляною паличкою з гумовим наконечником. Через 25-30 хв настоювання вмісту стакану фільтрують через паперовий фільтр, вагу або подвійний шар марлі.

У дві колби для титрування відбирають піпеткою 10-25 см³ фільтрату, додають 3-4 краплі розчину хромовокислого калію і титрують з бюретки розчином азотокислого срібла до оранжевого забарвлення що не зникає.

Масову частку хлористого натрію (X) у відсотках визначають за формулою:

$$X = K \cdot 0,00585 \cdot V \cdot V_1 \cdot 100 / V_2 \cdot m, \%$$

де V- об'єм води в мірній колбі;

V_1 - об'єм розчину азотнокислого срібла, 0,1 моль/дм³, витрачений на титрування досліджуваного розчину см³;

V_2 - об'єм водної наважки взятий для титрування см³;

m – наважка досліджуваного зразка, г;

0,00585 – кількість солі, що відповідає 1 см³ розчину на 0,1 моль/дм³ азотнокислого срібла.

За остаточний результат приймають середньо арифметичне значення результатів 2-х паралельних визначень допустимі розходження між якими не повинні перевищувати 0,2%.

Визначення вологоутримуючої здатності (ВУЗ). Визначення ВУЗ модельних фаршів (% до маси фаршу) визначали як різницю між масовою часткою води у фарші і кількістю води, що відділялася у процесі термостатичного витримання на водяній бані.

Наважку масою 2 г гідратували в дистильованій воді в співвідношенні 1: 5 протягом 1 год в скляних хімічних склянках при температурі 20 ° С. Далі склянки поміщали в термостат з температурою 74 ... 76 ° С і витримували 15 хв. Вміст склянок переносили в центрифужні комірки з сітчастими вставками і центрифугували 15 хв. при 1000 об / хв для відділення незв'язаної води. Зважували вміст сітчастих вставок і розраховували водоутримуючу здатність

Кількість незв'язаної води визначали за формулою:

$$\text{ВУЗ} = \frac{M_r - M_c}{M_c}, \text{ г/г}$$

де M_r —маса гідратованого текстурату, г;

M_c —маса сухого текстурату, г.

Результати досліджень проводили три рази. Остаточних результат визначали по абсолютній похибці.

Визначення жируутримуючої здатності (ЖУЗ). [6, 26, 32]

Визначення

ЖУЗ м'ясного фаршу визначали як різницю між масовою часткою жиру у фарші і кількістю жиру, що виділився при термостатичному витриманні на водяній бані.

Визначення вологості в'язувальної здатності (ВЗЗ). Визначення ВЗЗ сировини, фаршевих мас до та після теплового оброблення проводили за методикою Р.Грау і Р.Хамма в модифікації Воловинської та Кельман.

Втрати маси при нагріванні [32, 55]. Ваговим методом по зміні маси фаршевої маси в процесі теплового оброблення.

Вихід напівфабрикатів. Визначали ваговим методом перераховуючи на кількість основної сировини, що пішла на виробництво комбінованих виробів.

Органолептичну оцінку згідно з ГОСТ 9959 і ДСТУ 4823.2 проводили для модельних зразків ковбас, вироблених у виробничих і лабораторних умовах. Визначення проводили за 9-ти бальною шкалою. Підготовку до визначення і умови проведення відповідали ГОСТ 9959. Показники органолептичної оцінки контролювалися у відповідності з НД на данні продукти.

Мікробіологічні показники. Визначення мікробіологічних показників проводили при постановці продукції на виробництво, а також для визначення впливу умов нагрівання та якісного рецептурного складу розроблених ковбас у відповідності з вимогами НД, ГОСТ 9958.

Мікробіологічні показники контрольних і дослідних зразків визначали з трикратною повторністю одразу після закінчення технологічного процесу та через визначений схемами постановки експериментів час зберігання в умовах холодильника (температура +4...+8°C, відносна вологість повітря 85%). Визначення загальної кількості мікроорганізмів. Згідно з ГОСТ 10044.15. Суть методу полягає в здатності МАФАНМ рости на поживному агарі при температурі 30°C протягом 72 годин з утворенням колоній, які видно при збільшенні.

Визначення групи кишкових паличок. Суть методу полягає в здатності бактерій групи кишкових паличок розщеплювати глюкозу і лактозу в поживних середовищах. При цьому в середовищі Кесслера утворюється газ внаслідок розщеплення лактози, після чого проводили їх мікроскопіювання. Визначення наявності бактерій із роду Сальмонел. Згідно з ГОСТ 9958. Для визначення у ковбасах мікробів цього роду посів матеріалу проводили на

селенітове середовище збагачення (Мюллера, Кауфмана). Далі проводили пересів на диференціально-діагностичні поживні середовища (Ендо, Плоскірева). Підозрілі колонії перевіряли за біохімічними та серологічними тестами, проводили їх мікроскопіювання.

Визначення коагулазопозитивних стафілококів. Згідно з ГОСТ 9958 Суть

методу полягає в здатності стафілокока проростати на поживних середовищах у чашках з діагностичними середовищами МПА (Байдр-Паркер агар, сольовий агар). Підозрілі колонії перевіряли за властивістю плазмокоагуляції. Коагулазопозитивний стафілокок є патогенним. Визначення сульфіт-редуючих клостридій. Згідно з ГОСТ 9958. Суть методу полягає в здатності сульфіт-редуючих клостридій зростати в диференціальних середовищах (Вільсона-Блера) при температурі 46°C протягом 8...12 годин або при температурі 37°C протягом 20 годин. Поява у середовищі чорних колоній вказує на присутність у продукті сульфіт-редуючих клостридій.

Визначення грибів і дріжджів. [49, 58] Визначення проводили висівом

розведення матеріалу, що досліджувався на поживне середовище агар Сабуро при температурі 30°C протягом 120 годин. Після цього проводили ідентифікацію грибів і дріжджів та їх кількісний підрахунок.

Визначення змісту білка.

Кількість білка встановлювали за даними визначення змісту загального і залишкового азоту методом Кьельдаля.

Визначення структурно-механічних показників.

Напругу зрізу і роботу різання визначали на універсальному приладі «Інстрон» за допомогою приставки зрушення-прес «Кретег Shear Press».

Напругу зрізу (Q_{cp} , Па) розраховували по формулі:

$$Q_{cp} = \frac{P_{max} \delta}{\pi R^2 h_{cp} n}$$

де P_{max} - максимальне зусилля, що сприймається тензодатчиком при розрізанні образна, Н;

S – ширина основи циліндра (0,003), м;

продукту, м;

ізका продукту, м; π - кількість зразків,

м²) розраховували по формулі:

$$A_{pi3} = \frac{SV_{np}\delta}{V_{\pi}\pi R^2 h_{cp} n}$$

Розділ 3. Розробка м'ясних посічених напівфабрикатів із використанням пивної дробини.

Для розроблення технології м'ясних напівфабрикатів з пивною дробиною нами проведено аналізу структури асортименту м'ясних посічених напівфабрикатів які пропонуються у мережі супермаркетів західного регіону нашої країни, а також гуртового ринку «Шувар», де створені м'ясний і борошняний цехи, що випускають продукцію для власної реалізації та для постачання в різні торгові мережі. Надалі планується розширення виробництва та постачання продукції, що випускається, та інші торгові заклади міст. М'ясний цех виробляє охолоджені натуральні, дрібнокускові та посічені напівфабрикати. Постачання заморожених напівфабрикатів здійснюються дистриб'юторами та різними виробниками.

Нами запропоновано виготовляти м'ясні посічені напівфабрикати із використанням пивної дробини, яку можуть постачати «Перша броварня» та «Львівський пивзавод»

3.1. Дослідження хімічного складу і властивостей пивної дробини

В умовах певної екологічної ситуації, зміни технології виробництва продуктів харчування (рафінізації, застосування синтетичних компонентів, генної інженерії), зміни структури харчування населення виникає необхідність виробництва продуктів харчування, збагачених харчовими добавками нового типу. Одним з перспективних напрямів в вирішенні даного питання є використання при виробництві м'ясних напівфабрикатів натуральної рослинної добавки - пивної дробини. У зв'язку з цим, нами були розроблені шляхи за рішенням наступних завдань: вивчення хімічного складу, технологічних властивостей, показників безпеки і зроблено висновок про доцільність застосування пивної дробини як добавка, зокрема при виробництві м'ясних посічених напівфабрикатів.

З метою вивчення доцільності застосування пивної дробини як натурального джерела білка, незамінних амінокислот, харчових волокон і вітамінів досліджували її хімічний склад за відповідними методиками,

описаними в розділі 2, а також на основі досліджень які подані в літературних джерелах.

Пивна дробина, що виробляється на підприємствах «Перша броварня» та «Львівський пивзавод» є масою світло-коричневого кольору із специфічним запахом і смаком сухого ячмінного солоду. Дробина складається з рідкої і твердої фаз у співвідношення 45:55 відповідно. Тверда фаза, дробини - це оболонка і нерозчинна частина зерна.

Склад дробини залежить від якості солоду, кількості несоложеної сировини, а також сорту пива, що виготовляється. У зв'язку з цим, що сира пивна дробина має обмежений термін придатності, при температурі +15...+30°C він складає 48-74 години. Нами запропоновано подовжити термін придатності. Для цього сиру пивну дробину вологістю 80 % піддають пресуванню до вологості 60 %, потім пропускають двічі через вовчок з діаметром отворів решітки 2-3 мм. Після цього дробину заморожують при температурі -18 °C. В даному випадку пивна дробина представляє гранули діаметром близько 5 мм і довжиною приблизно 5 мм.

Дослідження хімічного складу проводили як для сухої пивної дробини, так і для замороженої.

Загальний хімічний склад замороженої та висушеною при 60 °C пивної дробини, отриманих з дробини, що виробляється на вище згаданих підприємства досліджено згідно методик. А також частково з даних які отримали на підприємствах. Склад подано у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Складу пивної дробини

Назва показника	Пивна дробина		
	заморожена	висушена	у перерахунку на суху речовину
Масова частка вологи %	58,5	9,0	-
Масова частка білка %	10,01	25,5	28,0
Масова для жиру %	4,01	7,5	8,2
Безазотисті екстрактні речовини %	19,25	37,3	41,0
Клітковина %	6,95	16,0	17,5
Мінеральні речовини %	1,2	4,6	5,2

Аналіз хімічного складу показав, що пивна дробина є багатим джерелом білка який досягає 28,0 %, тобто приблизно 1/4 частина сухих речовин складається з білків. Пивна дробина містить значну кількість рослинних волокон, клітковина 17,5 % у перерахунку на суху речовину. Дослідження показали, що в пивній дробині міститься приблизно 5,2 % мінеральних речовин в перерахунку на суху речовину.

Аналіз амінокислотного складу, який поданий у таблиці 3.2. проведено на основі теоретичних даних, показав високий амінокислотний склад незамінних амінокислот. Лімітуючою амінокислотою є треонін. Кількість лейцину складає 122,8, лізину 107,3.

Таблиця 3.2

Амінокислотний склад і хімічний склад білків пивної дробини

Амінокислота	Довідкова шкала ФАО/ВОЗ		Пивна дробина	
	А	з	А	з
Валін	5,0	100	5,2	104,0
Ізолейцин	4,0	100	5,8	145,0
Лейцин	7,0	100	8,6	122,8
Лізін	5,5	100	5,9±0,12	107,3
Метіонін+цистін	3,5	100	4,5	128,6
Треонін	4,0	100	3,4	85
Фенілаланін+тирозин	6,0	100	6,5	108,3
Триптофан	1,0	100	-	-
Сума незамінних амінокислот	36,0		41,4	
Лімітуюча амінокислота				85
Коефіцієнт утилітарності			0,79	
Коефіцієнт зіставної надмірності			0,12	

Також ми упорядкувати дані жирнокислотного складу пивної дробини на основі опрацьованої літератури. Відмінною особливістю жирів, порівняно з іншими речовинами зерна є те, що вони володіють гідрофобною здатністю і не розчиняються у воді. Тому при фільтрації пивного сусла та вилуговуванні осаду значна частина ліпідів залишається в дробині. Кількість жиру в дробині в перерахунку на суху речовину 7,5 %. Ліпіди зерна при виробництві пива практично не зазнають змін і тому в пивній дробині міститься значна кількість поліненасичених жирних кислот. Жирнокислотний склад борошна з сухої пивної дробини представлений в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Жирнокислотний склад ліпідів сухої пивної дробини

№	Найменування і код кислоти	Кількість жирних кислот % до загального кількості
1	Міристинова, C _{14:0}	0,85
2	Пальмітинова, C _{16:0}	40,0
3	Стеаринова, C _{18:0}	6,6
4	Олеїнова, C _{18:1}	11,2
5	Лінолева, C _{18:1}	32,14
6	Ліноленова, C _{18:3}	2,35

Головною перевагою пивної дробини є харчові волокна, головним чином представлені клітковиною, вміст яких складає 17,5 %, тоді як в пшеничному борошні вищого, 1 і 2 гатунків — відповідно 0,29, 0,39 і 1,36%..

Після фільтрації та вилуговування в пивній дробині залишається значна кількість вітамінів і мінеральних речовин. Мінеральний склад пивної дробини представлений фосфорними солями, кальцієм, магнієм, вміст яких залежить від складу води, використовуваної для затирання.

Функціонально-технологічні властивості пивної дробини визначаються структурою та співвідношенням компонентів, що формують їх, способом їх взаємної упаковки. До основних функціональних властивостей пивної дробини відносяться розмір частинок, водоутримуюча здатність, здатність до поглинання органічних сполук, зокрема, жирозв'язуюча здатність.

Враховуючи, що розміри частинок пивної дробини можуть робити вплив на органолептичні та функціональні властивості, а також фізіологічну активність, було проведено дослідження гранулометричного складу. В борошні з сухої пивної дробини переважають частинки розміром 50-80 мкм, для замороженої пивної дробини розміри частинок від 900 до 1200 мкм. Здатність харчових волокон пивної дробини утримувати воду, пов'язана із ступенем гідрофільності і кількістю присутніх в них біополімерів, характером поверхні і пористості частинок, їх розмірами. З погляду абсолютних величин ВУЗ багато що залежить від способу визначення цього параметра. Спираючись на думку більшості дослідників про найбільшу

прийнятність та достовірність центрифужного методу, визначили з його допомогою, що величина ВУЗ пивної дробини складає 5,8 г води / г пивної дробини. Величина жирозв'язуючої здатності знаходиться на рівні 2,9 г жиру / г пивної дробини.

Вивчення мікробіологічних показників і показників безпеки

Для характеристики показників безпеки використовували дані мікробіологічних досліджень. Отримані результати порівнювали з вимогами які подані у нормативних документах ДСТУ.

Результати визначення мікробіологічних показників висушеної пивної дробини представлені в таблиці 3.4, замороженої пивної дробини в таблиці 3.5.

Таблиця 3.4

Мікробіологічні показники висушеною при 60 °С пивної дробини

Досліджувані показники	Результати досліджень	Величина допустимого рівня
Кмафанм	5·100	5·100000
БГКП	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні, в т.ч. сальмонели	Не виявлено	Не допустимо
E.coli	Не виявлено	Не допустимо
Цвіль	10	Не більше 100

Мікробіологічними дослідженнями встановлено, що суха пивна дробина не обсіменена бактеріями групи кишкових паличок, патогенними бактеріями, E.coli. При цьому кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів в сухій пивній дробині відповідає встановленим вимогам.

Таблиця 3.5

Мікробіологічні показники замороженої пивної дробини

Досліджувані показники	Результати досліджень				Величина допустимого рівня
	0 днів	15 доби	30 доби	45 доби	
Кмафанм	5·100	6·100	7·100	8·100	5·1000000
БГКП	Не виявлено	Не виявлено 0,1	Не виявлено	Не виявлено	Не доп. у 0,0001
Патогенні, в т.ч. сальмонели	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не доп. у 25,0
E. E.coli	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не доп. у 1,0
Цвіль	10	12	13	14	Не більше 100

Результати мікробіологічних досліджень свідчать про те, що заморожена пивна дробина не містить збудників харчових токсикоінфекцій, гострих кишкових інфекцій та токсичних мікроорганізмів. В процесі зберігання в замороженій пивній дробині бактерії групи кишкової палички, стафілококи і сульфітредукуючі клостридії не виявлено.

За даними визначених мікробіологічних показників встановлено можливий термін придатності замороженої пивної дробини. В даному випадку він складає 30 діб.

Таким чином результати проведених досліджень дозволили нам зробити висновки про перспективу використання замороженої та сухої пивної дробини як цінного харчового та біологічно активного компоненту при виробництві м'ясних або м'ясорослинних посічених напівфабрикатів або фаршів.

Обґрунтування кількості пивної дробини в рецептурі м'ясних поічених напівфабрикатів

Аналізуючи різні підходи можна стверджувати, що проектування оптимальних за рецептурним складом багатокомпонентних продуктів здійснюється з урахуванням сучасних вимог науки про збалансоване харчування та припускає створення раціонального варіанту з позицій хімічного складу, харчової цінності та економічної доцільності. За

висновками маркетингових досліджень нами були вибрані для розробки як контроль котлети київські, ромштекси та біфштекси для створення на їх основі комбінованих м'ясних продуктів із застосуванням сухої і замороженої пивної дробини.

Нами запропонована методику оптимізації рецептури, що включає три етапи.

На першому етапі здійснюється приготування модельних зразків з різним рівнем заміни рецептурних компонентів на суху і заморожену пивну дробину. Загальна технологічна схема виробництва м'ясних посічених виробів, що розробляються, подана на рисунку 3.1.

Другий етап передбачає дослідження впливу різних концентрацій сухої і замороженої пивної дробини на органолептичні показники модельних зразків посічених виробів. За результатами проведених досліджень здійснюється вибір зразків з раціональними органолептичними характеристиками.

На третьому етапі здійснюється оцінка складу м'ясних посічених напівфабрикатів з раціональними органолептичними характеристиками. Внаслідок чого обираються зразки, що мають високу амінокислотну збалансованість.

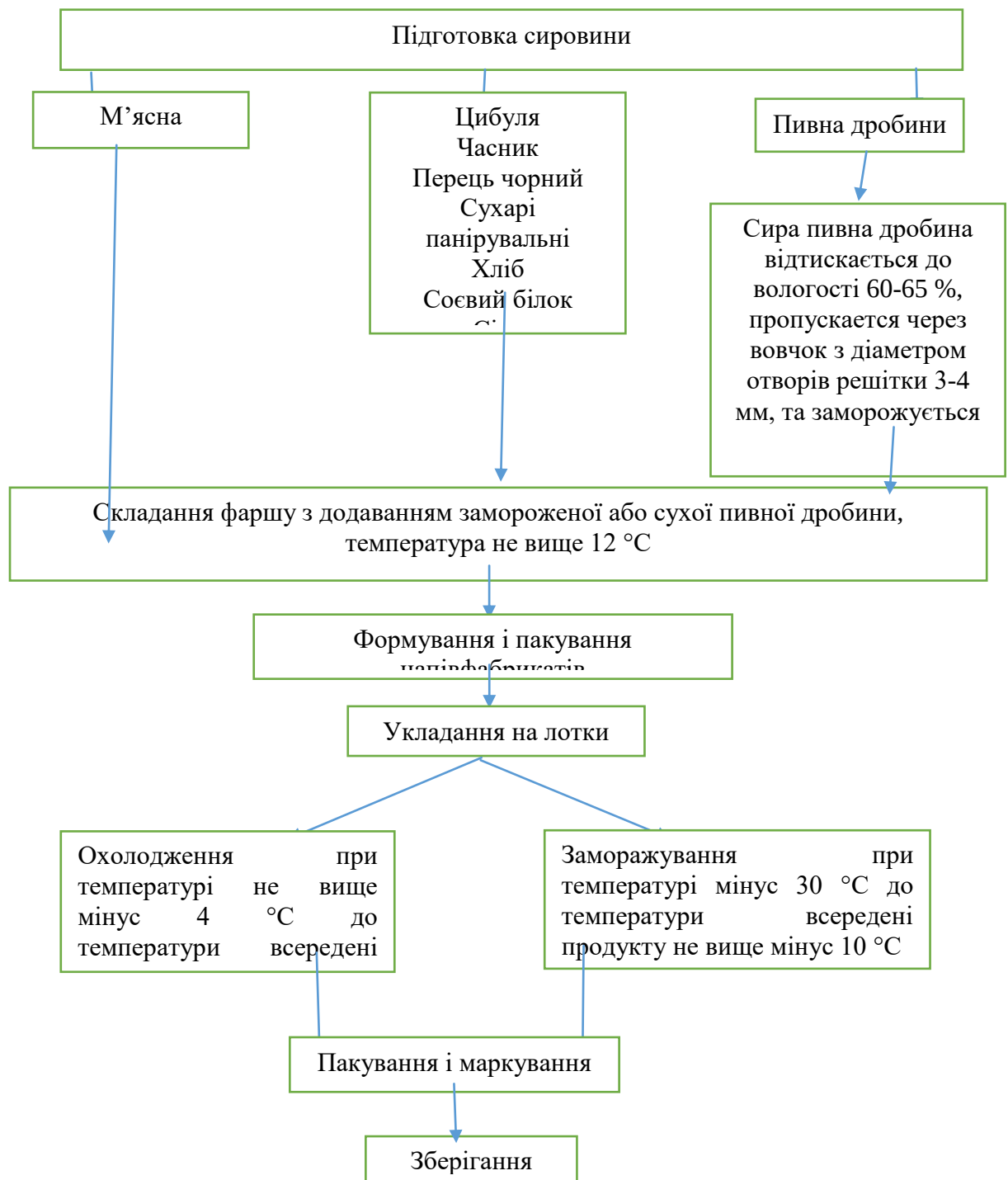


Рисунок 1. Технологічна схема виробництва м'ясних рубаних напівфабрикатів з пивною дробиною
Котлети київські з сухою пивною дробиною

Зразки котлет київських готували за загальноприйнятою технологією. Контрольний зразок - по рецептурі відповідно до ДСТУ.

Дослідні зразки котлет були приготовані в чотирьох варіантах з різною кількістю пивної дробини. У кожному подальшому дослідному зразку, в порівнянні з контрольним, знижували кількість хлібної маси. Рецепт контрольного і дослідних зразків котлет «Київських» подана в таблиці 3.6.

Заміна хлібної маси пивною дробиною в перерахунку на суху речовину у кг проводили за формулою: $M_{др} = M_{хл} \cdot CB_{хл} / CB_{др}$

$$M_{др} = M_{хл} \cdot CP_{хл} / CP_{пд}$$

де $M_{др}$ - кількість дробини, що вноситься до котлет, кг

ч $M_{хл}$ - кількість замінюваного хліба, кг

$CP_{хл}$ - вміст сухої речовини в хлібі %

$CP_{пд}$ - вміст сухої речовини в дробині %

Таблиця 3.6

- Рецепттура котлет київських з сухою пивною дробиною

Назва сировини	Витрата сировини, кг на 100 кг котлетної маси				
	Контроль	Варіант №1	Варіант №2	Варіант №3	Варіант №4
М'ясо котлетне свиняче	52,74				
Жир-сирець свинячий, або обрізки шпика несолоні	4				
Сухарі панірувальні	4,0				
Цибуля свіжа почищена подрібнена	3,0				
Перець чорний або білий мелений	0,06				
Сіль кухонна	1,2				
Хліб з пшеничного борошна	14	12	10	8	6
Вода питна	21	19	19,2	20,1	20,9
Дробина пивна суха	-	4	5,8	6,9	8,1
Разом:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Процес приготування здійснювали відповідно до вимог технології і рецептури. Свинину жиловану односортною в кількості 52,74 кг та жир сирець в кількості 4 кг подрібнюють на вовчку з діаметром отворів отворів 2-3 мм.

Фарш готують перемішуючи м'ясну сировину та допоміжні компонентів, а саме хліб з пшеничного борошна, сухарі панірувальні в кількості 4 кг, цибулю свіжу почищену та заздалегідь подрібнену в кількості 3 кг, перець білий або чорний мелений в кількості 0,06 кг, сіль кухонну в кількості 1,2 кг, воду питну в кількості, передбаченій рецептурою. Після внесення всіх рецептурних компонентів додатково вводять суху пивну дробину. Гідратується дробина достатньо легко і не вимагає якихось

додаткових витрат робочого часу на виконання допоміжних операцій. Потім всі інгредієнти перемішують впродовж 4-6 хвилин до утворення однорідної консистенції фаршу з температурою не більш 12°C, проводять формування, панірування готових виробів, пакування, охолодження або заморожування.

Котлети київські із замороженою пивною дробиною

Для визначення раціональної концентрації внесення замороженої пивної дробини були приготовані дослідні зразки котлет з різною кількістю даної добавки. У кожному подальшому дослідному зразку, в порівнянні з контрольним, знижували кількість використовуваного в рецептурі хліба з пшеничного борошна. Рецептūra контрольного і дослідних зразків подана в таблиці 3.7.

Назва сировини	Витрата сировини, кг на 100 кг котлетної маси						
	Контроль	Вар.№ 1	Вар.№ 2	Вар.№ 3	Вар.№ 4	Вар.№ 5	Вар.№ 6
М'ясо котлетне свиняче	52,74						
Жир-сирець свинний.	4,0						
Сухарі панірувальні	4,0						
Цибуля свіжа	3,0						
Перець чорний мелений	0,06						
Сіль кухонна	1,2						
Вода питна	21						
Хліб з пшеничного борошна	14	12	10	8	6	4	2
Дробина пивна волога	-	2	4	6	8	10	12
Разом:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Процес приготування здійснювали відповідно до вимог технології і рецептури. Беруть свинину жиловану односортну в кількості 52,74 кг та жир сирець в кількості 4 кг і подрібнюють дану м'ясну сировину на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм.

Фарш готують перемішуванням м'ясної сировини та допоміжних компонентів, а саме хліб з пшеничного борошна, сухарі панірувальні в кількості 4 кг, цибулю свіжу почищену та заздалегідь подрібнену в кількості 3 кг, перець білий або чорний мелений в кількості 0,06 кг, сіль кухонну в кількості 1,2 кг, вода питна в кількості, передбаченій рецептурою. Після внесення всіх рецептурних компонентів додатково вводять сиру пивну дробину, заздалегідь її пресують до вологості 60-65 %, подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм та заморожують. Потім всі

компоненти перемішують впродовж 4-6 хвилин до утворення однорідної консистенції фаршу з температурою не більш 12°C, проводять формування і панірування готових виробів, пакують, охолоджують або заморожують.

Ромштекси із замороженою пивною дробиною

Раціональна концентрація пивної дробини, що вноситься, для даного зразка була визначена шляхом приготування зразків з різним вмістом замороженої дробини. У кожному подальшому дослідному зразку, в порівнянні з контрольним, знижували вміст використовуваного в рецептурі білка соєвого, концентрату гідратованого. Рецептūra контрольного і дослідних зразків подана в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Рецептūra ромштексів із замороженою пивною дробиною

Назва сировини	Витрата сировини, кг на 100 кг котлетної маси								
	Контр оль	Вар. №1	Вар. №2	Вар. №3	Вар. №4	Вар. №5	Вар. №6	Вар. №7	Вар. №8
М'ясо котлетне яловиче	31,0								
Свинина жилована жирна	31,0								
Сухарі панірувальні	2,0								
Часник свіжий	1,0								
Перець чорний мелений	0,06								
Сіль кухонна	1,2								
Вода питна	13,5								
Білок соєвий гідратований	20	18,5	17,5	16,5	15,5	14,5	13,5	12,5	11,5
Дробина пивна волога	-	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5
Разом:	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Процес приготування м'ясного напівфабрикату здійснювали відповідно до вимог технології і рецептури. беруть м'ясо котлетне яловиче в кількості 31,0 кг, свинину жиловану жирну в кількості 31,0 кг та

подрібнюють дану м'ясну сировину на вовчку з діаметром решітки 2-3 мм. Фарш готують перемішуванням м'ясної сировини і допоміжних компонентів, зокрема часник свіжий очищений і заздалегідь подрібнений в кількості 1 кг, перець білий або чорний мелений в кількості 0,1 кг, сіль кухонна в кількості 1,4 кг, білок соєвий, концентрат гідратований, вода питна в кількості, передбаченій по рецептурі. Ступінь гідратації соєвого білка з водою 1:4. Після внесення всіх рецептурних компонентів додатково вводять заздалегідь підготовлену заморожену пивну дробину. Потім всі перемішують протягом 4-6 хвилин до утворення однорідної консистенції фаршу з температурою не більш 12°C, піддають формуванню і паніровці. Готові вироби, пакують, охолоджують або заморожують.

Біфштекси із замороженою пивною дробиною

Рациональна концентрація пивної дробини, що вноситься, для біфштекса була визначена аналогічно як для котлет Київських і ромштексів, тільки в кожному подальшому дослідному зразку, в порівнянні з контрольним зразком, знижували кількість використовуваного в рецептурі м'яса котлетного яловичого і шпика ковбасного несолоного. Рецептūra контрольного і дослідних зразків біфштекса подана в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9.

Рецептура біфштексів із замороженою пивною дробиною

Назва сировини	Витрата сировини, кг на 100 кг котлетної маси								
	Кон троль	Вар. №1	Вар. №2	Вар. №3	Вар. №4	Вар. №5	Вар. №6	Вар. №7	Вар. №8
М'ясо котлетне яловиче	80,0	78,5	77,0	75,5	74,0	72,5	71,0	69,5	68,0
Шпик ковбасний несолоний	12,0	11,8	11,6	11,3	1,1	10,9	10,6	10,4	10,2
Перець чорний мелений	0,04								
Сіль кухонна	0,6								
Вода питна	7,36								
Дробина пивна волога	-	1,7	3,4	5,2	6,9	8,6	10,4	12,1	13,8
Разом:	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Процес приготування біфштекса здійснювали відповідно до вимог технології та рецептури. Беруть м'ясо котлетне яловиче в кількості, передбаченій рецептурою та подрібнюють дану м'ясну сировину на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм. Ковбасний шпик, призначений для виготовлення біфштекса посіченого подрібнюють на шпикорізці або вручну.

Розмір шматочків шпика повинен бути не більше 4 мм. Фарш готують перемішуванням м'ясної сировини та допоміжних компонентів, а саме: перець білий або чорний мелений в кількості 0,04 кг, сіль кухонна в кількості 0,6 кг,

Вода питна в кількості 7,36 кг. Після внесення всіх рецептурних компонентів додатково вводять заздалегідь підготовлену заморожену пивну дробину. Потім все перемішують впродовж 4-6 хвилин до утворення однорідної консистенції фаршу з температурою не більш 12°C, формують, пакують, охолоджують або заморожують.

Дослідження впливу пивної дробини на органолептичні показники м'ясних посічених напівфабрикатів

Органолептичні показники м'ясних виробів з посіченого м'яса, виготовлених із застосуванням сухої і замороженої пивної дробини визначали в сирому та смаженому вигляді відповідно до вимог ДСТУ.

Котлети київські з сухою пивною дробиною

Після виготовлення котлет «Київських» з використанням сухої пивної дробини були проведені дослідження впливу часткової та повної заміни хліба пшеничного пивною дробиною на органолептичні показники якості контрольного і дослідних зразків. Отримані дані представлені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Органолептичні показники якості котлет київських з сухою пивною дробиною

Показники якості	Характеристика зразка				
	Контроль	Варіант №1	Варіант №2	Варіант №3	Варіант №4
Зовнішній вигляд	Форма округло-плеската; без розірваних і ламаних країв, поверхня рівномірно посипана панірувальними сухарями				Форма з трохи розірваними краями
Вид фаршу на розрізі	Фарш рівномірно перемішаний				
	Відповідає кольору доброякісної сировини	Має слабо виражений присмак пивної дробини	Має виражений присмак пивної	Має сильно виражений присмак пивної дробини	

Смак і запах	У сирому вигляді - властиві доброякісній сировині; у смаженому - властиві смаженому продукту, без сторонніх присмаку і запаху			Властиві смаженому продукту, виражений слабохарактерний присмак пивної	Слабо виражений, недостатньо приємний присмак пивної дробини
Консистенція	Достатньо соковита, некрихка	Соковита, некрихка	Достатньо соковита, некрихка	Недостатньо соковита, трохи жорсткувата, рихла	

Після обробки даних дегустаційних листів, отримані результати бальної оцінки контрольного та дослідних зразків котлет «Київських» з сухою пивною дробиною були систематизовані та подані в таблицю 3.11.

Таблиця 3.11

Бальная оцінка якості котлет «Київських» з сухою пивною дробиною

Назва показника	Контроль	Варіант №1	Варіант №2	Варіант №3	Варіант №4
Зовнішній вигляд	7,7	7,9	7,7	6,6	6,3
Колір на розрізі	8,0	8,0	7,7	7,0	6,8
Смак	8,0	8,0	7,6	6,3	5,3
Запах	8,0	8,0	7,6	6,8	6,3
Консистенція	7,0	7,0	6,8	6,2	6,2
Соковитість	7,0	8,0	7,7	7,4	6,8
Середній	7,6	7,8	7,5	6,7	6,3

Порівняльна оцінка отриманих результатів показала, що максимальну кількість балів набрав зразок №1 із вмістом пивної дробини 4,0 %. Часткова заміна хліба пивною дробиною в кількості 4,0 % покращує зовнішній вигляд (котлети пишніші), не погіршує смак і аромат продукту, і сприяє поліпшенню соковитості. Повна заміна хліба пивною дробиною приводить до значного погіршення смаку готового продукту. Також при збільшенні концентрації понад 5,8 % на розрізі спостерігаються частинки пивної дробини, котлетна маса стає розсипчатою.

Таким чином, за висновком органолептичної оцінки якості та при використанні даних бальної оцінки для подальшого аналізу були вибрані два варіанти: №1 і №2, із вмістом пивної дробини в кількості відповідного 4,0 і 5,8 % (до маси сировини). Дані концентрації позитивно впливають на органолептичні показники напівфабрикатів і готових котлет.

Котлети київські із замороженою пивною дробиною

Органолептичні показники котлет «Київських» із замороженою пивною дробиною подані в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12.

Органолептичні показники якості котлет «Київських» із замороженою пивною дробиною

Показники якості	Характеристика зразка						
	Контроль	Вар.№1	Вар.№2	Вар.№3	Вар.№4	Вар.№5	Вар. №6
Зовнішній вигляд	Форма округло-плеската; без розірваних і ламаних країв, поверхня рівномірно посипана панірувальними сухарями					Форма з розірваними краями	
Вигляд фаршу на розрізі	Фарш рівномірно перемішаний						
	Відповідає кольору доброякісної сировини	Має слабо виражений відтінок пивної дробини		Має середньо виражений відтінок пивної дробини		Має сильно виражений відтінок пивної дробини	
Смак і запах	У сирому вигляді - властиві доброякісній сировині; у смаженому - властиві смаженому продукту, без сторонніх присмаку і запаху			Властиві смаженому продукту, виражений слабохарактерний присмак пивної дробини		Слабо виражений, недостатньо приємний присмак пивної дробини	
Консистенція	Недостатньо соковита, некрихка, відповідає консистенції смажених котлет (у гарячому вигляді)		Ніжна, соковита, некрихка, відповідна консистенції смажених котлет (у гарячому вигляді)			Суха, крихка консистенція	

Після обробки даних органолептичної оцінки, отримані результати бальної оцінки контрольного і дослідних зразків котлет «Київських», вироблених із застосуванням замороженої пивної дробини були подані в таблицю 3.12.

Таблиця 3.12

Бальная оцінка якості котлет київських із замороженою пивною дробиною

Назва показника	Контроль	Варіант №1	Варіант №2	Варіант №3	Варіант №4	Варіант №5	Варіант №6
Зовнішній вигляд	8,0	8,0	8,0	8,0	7,7	7,4	6,8
Колір на розрізі	8,0	7,7	7,7	7,4	7,0	6,4	6,4
Смак	8,0	8,0	8,0	7,71	6,8	6,5	6,0
Запах	8,0	8,0	8,02	7,7	7,2	6,2	6,0
Консистенція	7,0	7,0	7,0	6,83	6,4	6,2	6,0
Соковитість	7,7	7,7	8,0	7,9	7,7	7,2	6,8
Середній бал	7,8	7,7	7,8	7,6	7,1	6,6	6,3

Порівняльна оцінка отриманих результатів показала, що максимальну кількість балів набрав дослідний зразок із вмістом замороженої пивної дробини 4,0 %. Часткова заміна хліба пивною дробиною в кількості 4 % приводить до поліпшення зовнішнього вигляду і смаку готового продукту, і сприяє поліпшенню його соковитості. Форма котлет округло-плеската, без розірваних і ламаних країв, поверхня рівномірно посипана панірувальними сухарями. колір фаршу на розрізі має добре виражений відтінок добавки, що вноситься. У сирому вигляді смак і запах властиві доброякісній сировині, в смаженому - властиві смаженому продукту, без сторонніх присмаку і запаху, при цьому котлети з концентрацією пивної дробини 4 % відрізняються приємнішим смаком щодо контролю. На розрізі не спостерігається слідів від пивної дробини, фарш рівномірно перемішаний. Заміна хліба пшеничного на пивну дробину до 4% є не доцільною і не дозволяє отримати котлети з покращуваними органолептичними властивостями та зменшенням втрати маси при тепловій обробці. Заміна хліба пшеничного сирого пивною дробиною понад 4% приводить до значного погіршення смаку готового продукту, консистенції, на розрізі спостерігаються нерівномірно розподілені частинки пивної дробини, готові котлети не тримають заданої форми, розпадаються. Отже, за висновками органолептичної оцінки якості введення сирого пивної дробини в котлети в кількості 4 % від загальної маси є раціональним для даного зразка.

Ромштекси із замороженою пивною дробиною

Дані про вплив часткової заміни соєвого білка пивною дробиною на органолептичні показники якості досліджуваних зразків ромштексів подані в

таблиці 3.13.

Таблица 3.13

Органолептичні показники якості ромштексів

Показники якості	Характеристика зразків								
	Контроль	Вар. №1	Вар. №2	Вар.№3	Вар.№4	Вар.№5	Вар. №6	Вар. №7	Вар. №8
Зовнішній вигляд	Форма округло-приплюснута; без розірваних і ломаних країв, поверхня рівномірно посипана панірувальними сухарями						Поверхня покрита панірувальними сухарями, незначна деформація виробів		
Вид фарша на розрізі	Однорідна маса								
	Відповідає доброякісній сировині	Слабо виражений відтінок застосовуваної добавки					Має виражений відтінок пивної дробини	Сильно виражений відтінок пивної дробини	
Смак і запах	В сирому вигляді - властиві доброякісній сировині; в смаженому - властивий смаженому продукту, присмак і запах соєвого білка			Властивий смаженому продукту, слабо виражений характерний присмак пивної дробини, значно приємніший смак		Слабо виражений, недостатньо приємний присмак пивної дробини			
Консистенція	Недостатньо соковита, некрихка, відповідає консистенції смажених котлет (в гарячому вигляді)			Ніжна, соковита, некрихка, відповідає консистенції смажених котлет (в гарячому вигляді)			Суха, крихка консистенція		

Після обробки даних дегустаційних листів, отримані результати бальної оцінки контрольного і дослідних зразків ромштексів із замороженою пивною дробиною були зведені в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Бальна оцінка якості ромштексів із замороженою пивною дробиною

Назва показника	Контроль	Вар. №1	Вар. №2	Вар. №3	Вар. №4	Вар. №5	Вар. №6	Вар. №7	Вар. №8
Зовнішній вигляд	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,7	6,5	6,3	6,2
Колір на розрізі	7,2	7,2	7,3	7,3	7,4	7,0	6,22	6,0	5,5
Смак	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	7,4	6,8	6,0	5,2
Запах	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	7,4	6,8	6,0	5,2
Консистенція	7,0	7,0	7,0	6,8	6,6	6,2	6,0	5,8	5,5
Соковитість	7,0	7,0	7,0	7,2	7,4	7,2	6,8	6,0	5,2
Середній бал	7,2	7,2	7,3	7,4	7,5	7,1	6,5	6,0	5,5

Порівняльна оцінка отриманих результатів показала, що максимальну кількість балів набрав дослідний зразок № 4 із вмістом замороженої пивної дробини 4,5%. Часткова заміна соєвого білка гідратованого пивною дробиною у вказаних вище кількостях приводить до поліпшення зовнішнього вигляду і особливо смаку готового продукту, сприяє поліпшенню його консистенції та соковитості. За рівних умов необхідно вибрати зразок із вмістом сирії пивної дробини в кількості 4,5 %.

Таким чином, за результатами органолептичної оцінки якості введення сирії пивної дробини в ромштекси в кількості 4,5 % від загальної маси є раціональним для даного прикладу.

Біфштекси із замороженою пивною дробиною

Характеристика органолептичних показників досвідчених і контрольних зразків біфштексів представлена в таблиці 3.15.

Таблиця 3.15

Органолептичні показники якості біфштексів

Показники якості	Характеристика зразків								
	Контроль	Вар. №1	Вар. №2	Вар.№3	Вар.№4	Вар.№5	Вар. №6	Вар. №7	Вар. №8
Зовнішній вигляд	Форма округло-плеската; без розірваних і ламаних країв, поверхня рівномірно посипана панірувальними сухарями						Поверхня покрита панірувальними сухарями, незначна деформація виробів		
	Контроль	Вар. №1	Вар. №2	Вар.№3	Вар.№4	Вар.№5	Вар. №6	Вар. №7	Вар. №8
Вид фаршу на розрізі	Однорідна маса								
	Відповідає кольору доброякісної сировини	Має слабо виражений відтінок пивної дробини			Має добре виражений відтінок пивної дробини		Має сильно виражений відтінок добавки, що вноситься		
Смак і запах	У сирому вигляді - властиві доброякісній сировині; у смаженому - властиві смаженому продукту, без сторонніх присмаку і запаху				Властиві смаженому продукту, слабо виражений характерний присмак пивної дробини		Слабо виражений, недостатньо приємний присмак пивної дробини		
Консистенція	Недостатньо соковита, некрихка, відповідає консистенції смажених котлет (у гарячому вигляді)		Ніжна, соковита, некрихка, відповідна консистенції смажених котлет (у гарячому вигляді)				Суха, крихка консистенція		

Після обробки отримані результати бальної оцінки контрольного і дослідних зразків м'ясних посічених напівфабрикатів з пивною дробиною були зведені в таблицю 3.16.

Таблиця 3.16

Бальна оцінка якості біфштексів із замороженою пивною дробиною

Назва показника	Кон троль	Вар. №1	Вар. №2	Вар. №3	Вар. №4	Вар. №5	Вар. №6	Вар. №7	Вар. №8
Зовнішній вигляд	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,5	6,3	6,1	6,0
Колір на розрізі	7,0	7,0	7,1	7,1	7,2	6,8	6,0	5,8	5,3
Смак	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,2	6,6	5,8	5,0
Запах	6,8	7,0	7,2	7,4±0,	7,6	7,2	6,6	5,8	5,0
Консистенція	6,8	7,0	6,8	6,6	6,4	6,0	5,8	5,6	5,3
Соковитість	6,8	7,0	6,8	7,0	7,2	7,0	6,6	5,8	5,0
Середній бал	7,0	7,1	7,1	7,2	7,3	6,9	6,3	5,8	5,3

Порівняльна оцінка органолептичної оцінки отриманих результатів показала, що максимальну кількість балів набрали дослідні зразки № 3 і №4 із вмістом замороженої пивної дробини 5,2 % і 6,9 % відповідно. Часткова заміна м'яса котлетного яловичого і шпика ковбасного несолоного пивною дробиною у вказаних вище кількості приводить до поліпшення зовнішнього вигляду і смаку готового продукту, і сприяє поліпшенню його соковитості.

Таким чином, за наслідками органолептичної оцінки якості введення замороженої пивної дробини в біфштекси в кількості 5,2 і 6,9 % від загальної маси є раціональним для даного прикладу.

Порівняльна товарознавча оцінка якості м'ясних посічених напівфабрикатів з сухою і замороженою пивною дробиною

У даному розділі ми провели порівняльні дослідження якості, харчової цінності, фізичних показників та показників, які характеризують збереження контрольних та дослідних зразків котлет «Київських», виготовлених із застосуванням сухої і замороженої пивної дробини; біфштексів, вироблених із застосуванням замороженої пивної дробини.

Дослідження харчової цінності виробів з пивною дробиною

Хімічний склад

Результати визначення загального хімічного складу м'ясних посічених напівфабрикатів з пивною дробиною подані в таблицях 3.17-3.18. Отримані дані порівнювали з даними контрольного варіанту, приготованого по рецептурі, що діє.

Таблиця 3.17

Хімічнийий склад котлет «Київських» з сухою пивною дробиною

Назва котлет	Назва показника						
	Масова частка вологи %	Масова частка білка %	Масова частка жиру %	Масова частка %			Масова частка золи %
				вуглев одів	клітковини	% задов. доб. потреби.	
Напівфабрикати							
Контроль	70,5	7,7	11,19	9,5	0,20	0,7	0,91
Вар.№1 (4,0 %)	68,3	8,55	12,9	8,2	0,88	2,9	1,22
Готовий продукт							
Контроль	63,2	11,2	14,59	9,67	0,23	0,8	1,11
Вар.№1 (4,0 %)	59,7	12,15	16,3	9,37	0,99	3,3	1,49

Отримані результати показали, що використання в рецептурі котлет «Київських» сухої пивної дробини приводить до зміни хімічного складу дослідних зразків напівфабрикатів. З даних таблиці 3.17 видно, що в дослідних зразках збільшується масова частка білка, жиру, клітковини та мінеральних елементів.

Масова частка білка в дослідному варіанті №1 збільшилася по відношенню до контролю на 0,85 %, жиру на 1,71 %.

Внесення до рецептури пивної дробини вплинуло на зміну масової частки клітковини. Її вміст в дослідному зразку в порівнянні з контрольним збільшився у варіанті №1 з масовою часткою пивної дробини 4 % на 0,68 %. В даному випадку продукт набуває дієтичних властивостей. При цьому говорити, що котлети київські з сухою пивною дробиною є джерелом клітковини не можна, оскільки не покривається 1/3 добовій потребі в даному компоненті.

Отримані дані свідчать: часткова заміна пшеничного хліба пивною дробиною в кількості 4,0 % (до маси сировини) позитивно впливає на збільшення масової частки білка, жиру і додає продукту дієтичні властивості.

Таблиця 3. 18.

Хімічний склад котлет «Київських» із замороженою пивною дробиною

Найменування Котлет	Найменування показника						
	Масова частка вологи %	Масова частка білка %	Масова частка жиру %	Масова частка %			Масова частка золи %
				углев ОДОВ	клітковина	% задов. доб. потреби	
Напівфабрикати							
Контроль	60,5±0,62	7,55±0,24	20,47±0,45	9,47	0,06±0,01	0,2	1,95±0,11

Вар.№2 (4,0	62,8±0,69	7,68±0,27	18,75±0,41	8,04	0,72±0,09	2,4	2,01 ±0,14
Готовий продукт							
Контроль	51,3±0,53	8,25±0,26	23,8±0,54	14,32	0,08±0,01	0,3	2,25±0,18
Вар.№2 (4,0	57,2±0,64	8,29±0,26	22,18±0,49	9,07	0,95±0,10	3,2	2,31±0,19

З представлених даних таблиці 3.18, видно, що масова частка білка в дослідних зразках котлет «Київських» до і після термообробки в порівнянні з контрольним зразком збільшується. У напівфабрикаті дослідного варіанту №2 з масовою часткою замороженої пивної дробини 4 % збільшення в порівнянні з контролем складає 0,13 %. Збільшення масової частки білка між дослідними і контрольними зразками знаходиться в межах помилки дослідів.

Масова частка жиру в дослідних зразках до і після термообробки знижується щодо контрольного зразка у варіанті №2 на 1,72 % і на 1,62 % відповідно.

Також спостерігається зниження масової частки вуглеводів і одночасне збільшення масової частки клітковини в дослідних зразках в порівнянні з контрольним зразком. Масова частка клітковини в дослідному зразку варіанту №2 збільшилася в порівнянні з контрольним зразком на 0,66 %, що є позитивним моментом при створенні м'ясних напівфабрикатів з дієтичними властивостями.

Вміст золи в дослідних зразках щодо контролю збільшується незначно.

Таблиця 3.19

Хімічний склад біфштексів із замороженою пивною дробиною

Назва біфштексів	Назва показника						Масова частка золи %
	Масова частка вологи %	Масова частка білка %	Масова частка жиру %	Масова частка %			
				вуглев одів	клітковина	% удовл. сут. потр	
Напівфабрикати							
Контроль	67,3	13,04	18,77	-	0	0	0,89
Вар.№4 (6,9 %)	68,9	11,9	17,18	0,86	0,35	1,2	0,81
Готовий продукт							
Контроль	62,8	16,8	19,3 6	-	0	0	1,04
Вар.№4 (6,9 %)	64,1	15,2	17,79	1,02	0,78	2,6	1,21

Аналіз даних, представлених в таблиці 3.19, дозволяє зробити наступні

виводи. При зміні традиційній технології виробництва біфштексів відбувається зміна хімічного складу в дослідних зразках в порівнянні з контролем. Для досвідченого варіанту №4 (масова частка пивної дробини 6,9 %) масова частка білка зменшується на 1,14 % у напівфабрикатах і 1,6 % у готовому продукті.

Також спостерігається зниження вмісту жиру в дослідних зразках по відношенню до контролю і для варіанту №3 воно рівне 0,89 %, для варіанту №4 відповідно 1,59 %.

Зниження вмісту білка та жиру в дослідних зразках пояснюється тим, що в рецептурі контрольного зразка проводиться заміна частини м'яса та шпика на заморожену пивну дробину.

При цьому важливим є те, що в дослідних зразках спостерігається збільшення масової частки клітковини. У контрольному зразку даний компонент відсутній. У дослідних зразках виробів вміст клітковини 0,35%.

Фізико-хімічні дослідження. Визначення показників рН, масової частки вологи, вологов'язуючої здатності і втрат маси при тепловій обробці.

При оцінці якості м'яса і м'ясних продуктів важливим показником є величина рН, яка значною мірою впливає на такі параметри якості, як колір, ніжність, вологов'язуюча здатність і стійкість при зберіганні.

Вологов'язуюча здатність (ВЗЗ) м'яса визначає його якість при технологічній і кулінарній обробці. З м'яса з невеликою ВЗЗ важко приготувати високоякісну продукцію, оскільки при кулінарній обробці великі втрати вологи і відповідно розчинних в ній речовин.

Результати визначення рН, масової частки вологи, ВЗЗ і втрат маси при тепловій обробці в контрольних і досвідчених зразках м'ясних посічених напівфабрикатів, вироблених з використанням пивної дробини, представлені в таблицях 3.20-3.21.

З даних таблиці 3.20 видно, що при введенні сухої пивної дробини в рецептуру м'ясних посічених напівфабрикатів в дослідних зразках підвищується значення рН. У дослідних варіантах значення активної кислотності збільшилося на 0,34.

Зміна рН, масової частки вологи, ВЗЗ і втрат маси при тепловій обробці в котлетах «Київських» з сухою пивною дробиною

Назва показника	Термін зберігання, доби	Котлети «Київські»	
		Контроль	Вар.№2 (4 %)
рН	0	5,61	5,95
	36	5,50	5,83
	72	5,38	5,70
	108	5,25	5,56
Масова частка вологи %	0	70,5	68,3
	36	68,4	66,1
	72	66,2	64,0
	108	65,0	61,9
ВЗЗ до загальної вологи %	0	98,0	94,7
	36	95,5	92,9
	72	93,8	91,5
	108	91,2	90,8
Втрати маси при тепловій обробці %	0	13,0	10,9
	36	13,4	11,3
	72	13,8	11,9
	108	14,3	12,5

Також видно, що ВЗЗ дослідних зразків набагато нижче чим в контрольному зразку. Зменшення ВЗЗ можливо пов'язане з недостатнім розподілом вологи між частинками пивної дробини, тобто частинки добавки, що вноситься, не відразу поглинають вологу.

Не дивлячись на даний факт, значення, що характеризують втрати маси при термічній обробці мають зворотну залежність. Тобто із збільшенням концентрації сухої пивної дробини до 4 % відбувається зменшення втрат маси при термообробці, і складає по відношенню до контролю для дослідного варіанту 2,1 %. У результаті готовий продукт з концентрацією пивної дробини, що вноситься, 4 % виходить соковитіший. Зменшення можливо пов'язане з перерозподілом вологи в продукті. Нами також було встановлено, що при збільшенні концентрації пивної дробини понад 4 %, котлети розсипалися і не тримали задану форму. Це можливо пов'язано з тим, що пивна дробина добре адсорбує вологу.

З поданих даних таблиці 3.21 видно, що при введенні в рецептуру пивної дробини в дослідних зразках значення рН збільшується. У дослідному варіанті дане збільшення по відношенню до контролю складає 0,24.

Таблиця 3.21

Зміни рН, масової частки вологи, ВЗЗ і втрат маси при тепловій

обробці котлет «Київських» із замороженою пивною дробиною

Назва показника	Термін зберігання,	Котлети «Київських»	
		Контроль	Вар.№2 (4 %)
рН	0	5,65	5,89
	36	5,54	5,77
	72	5,42	5,64
	108	5,29	5,5
Масова частка вологи %	0	60,5	62,8
	36	57,3	59,9
	72	55,1	57,6
	108	53,2	55,4
ВЗЗ до загальної вологи %	0	73,7	75,1
	36	69,5	73,5
	72	65,8	70,2
	108	63,5	68,3
Втрати маси при тепловій обробці %	0	12,9	11,8
	36	13,3	12,3
	72	13,9	12,7
	108	14,5	13,1

Вологозв'язуюча здатність в дослідному варіанті збільшується на 1,4 %. Позитивним є те, що в дослідних зразках з введенням сирової пивної дробини відбувається зменшення втрат маси. По відношенню до контролю зменшення в дослідному варіанті складає 1,1 %.

Таблиця 3.22

Зміна рН, масової частки вологи, ВЗЗ і втрат маси при тепловій обробці біфштексів

Назва показника	Термін зберігання, діб.	Біфштекси	
		Контроль	Вар.№4 (6,9 %)
рН	0	5,83	5,92
	36	5,71	5,84
	72	5,65	5,78
	108	5,60	5,70
Масова частка вологи %	0	67,3	68,9
	36	65,1	67,0
	72	64,5	65,9
	108	63,2	64,0
ВСС до загальної вологи %	0	99,58	99,60
	36	99,0	98,8
	72	98,1	98,0
	108	97,9	97,1
Втрати маси при тепловій обробці %	0	11,9	10,5
	36	12,5	11,0
	72	12,9	11,5
	108	13,4	12,0

Дані які отримані в результаті визначення показників рН, загального вмісту вологи, вологозв'язуючої здатності та втрат маси при тепловій

обробці, свідчать про те, що при введенні в рецептуру пивної дробини в дослідних зразках біфштексів значення рН збільшується трохи. Вологозв'язуюча здатність контрольних і дослідних зразків знаходиться на одному рівні, набутих значень між собою практично не відрізняються.

Позитивним є те, що в дослідних зразках з введенням сирової пивної дробини відбувається зменшення втрат маси при тепловій обробці та різниця між контрольним і дослідними зразками з масовою часткою пивної дробини 6,9 % складає 1,4 %.

Визначення структурно-механічних властивостей

При розробці технологій м'ясних продуктів, що передбачають використання в рецептурі рослинних компонентів, виникає ряд питань, пов'язаних з необхідністю отримання найбільш прийнятних, оптимальних консистентних характеристик, тобто абсолютно конкретних величин структурно-механічних показників цих м'ясних продуктів, що об'єктивно відображають консистенцію.

Нами були визначені структурно-механічні властивості м'ясних фаршей і готових продуктів, а саме граничне напруження зсуву та адгезія. Граничне напруження зсуву дозволяє оцінити міцність структури і консистенцію продукту. Адгезія характеризує зусилля взаємодії між поверхнями конструкційного матеріалу і продуктом при нормальному відриві або зсуві. Дослідження адгезії в технології м'яса має велике значення. Наприклад, дослідження клейкості фаршу дозволяє визначити оптимальний час кутикування. На практиці цю властивість м'яса оцінюють зазвичай за прилипанням фаршу до поверхні руки.

Структурно-механічні характеристики контрольних та дослідних зразків м'ясних посічених напівфабрикатів представлені в таблиці 3.33.

Таблиця 3.33.

Структурно-механічні характеристики м'ясних посічених напівфабрикатів

Назва зразків	Найменування показника		
	Глибина занурення, м·10 ³	Гранична напружка зсуву, Па	Адгезія, Па
Котлети «Київські» з сухою пивною дробиною			
Контроль	20,64	6738,0	2000,0
Вар.№1 (4,0 %)	19,22	7769,0	2150,0
Котлети «Київські» із замороженою пивною дробиною			
Контроль	20,64	6738,0	2888,0
Вар.№2 (4,0 %)	19,22	7769,0	2666,0
Біфштекси із замороженою пивною дробиною			
контроль	18,84	8086,0	777,0
Вар.№4 (6,9)	19,14	7834,0	777,0

Аналізуючи зміну властивостей реологій сирих модельних фаршей залежно від вмісту пивної дробини, можна відзначити, що гранична напружка зсуву збільшується пропорційно кількості пивної дробини, що вноситься.

Визначення кислотних, пероксидних і тіобарбітурових чисел

Для оцінки глибини гідролітичного розпаду жирів в процесі зберігання були проведені дослідження кислотного, пероксидного і тіобарбітурового чисел жиру м'ясних посічених напівфабрикатів. Динаміка досліджуваних показників подана в таблицях 3.34 -3.35.

Таблиця 3. 34

Динаміка кислотних, пероксидних та тіобарбітурових чисел

котлет «Київських» з сухою пивною дробиною в процесі зберігання

Назва показника	Термін зберігання, діб	Котлети «Київських»	
		Контроль	Вар.№1 (4 %)
Кислотне число, мг КОН / на 1 г продукту	0	0,95	1,12
	36	1,11	1,24
	72	1,28	1,37
	108	1,47	1,52±0,04
Пероксидне число % йоду	0	-	-
	36	1,42	2,12

	72	4,89	5,54
	108	5,56	7,89
Тіобарбітурове число, ммоль / на 1 г продукту	0	350,6	384,1
	36	410,2	453,2
	72	568,1	589,8
	108	689,4	653,5

Гідролітичний розпад жирів харчових продуктів є однієї з причин погіршення їх якості, кінець кінцем - псування. Особливо прискорюється цей процес при підвищенні масової частки вологи в продуктах, що зберігаються, температури, активності ліпази. Швидкість і глибину гідролізу котлет «Київських» вивчали за допомогою кислотного числа.

Кислотні числа котлет «Київських» за 108 діб зберігання збільшилися в 1,55 разу для контрольного зразка, в 1,35 разу для дослідного зразка. Тобто процес гідролізу в дослідних зразках, вироблених з використанням сухої пивної дробини протікає декілька повільніше, що можливо пов'язане з низьким вмістом вологи зразків даної групи.

Первинними продуктами окислення жирів є перекисні сполуки, кількість яких визначається по пероксидному числу. В результаті проведених досліджень було виявлено, що пероксидні числа ліпідів контрольних м'ясних посічених напівфабрикатів збільшувалися через 108 діб 3,9 разу, а в дослідних зразках в 3,7 разу.

Зміни тіобарбітурових чисел відбувалися повільніше у дослідних зразків.

Таблиця 3.35

Динаміка кислотних, пероксидних та тіобарбітурових чисел

котлет «Київських» із замороженою пивною дробиною в процесі зберігання

Найменування показника	Термін зберігання, сут.	Котлети «Київські»	
		Контроль	Вар. №2 (4 %)
Кислотне число, мг КОН / на 1 г продукту	0	0,9	1,07
	36	1,05	1,18
	72	1,21	1,31
	108	1,39	1,44

Пероксидне число % йоду	0	-	-
	36	1,37	2,07
	72	4,83	5,48
	108	5,49	7,82
Тіобарбітурове число, ммоль / на 1 г продукту	0	340,5	374,0
	36	399,0	442,1
	72	555,8	577,6
	108	676,0	640,3

Гідролітичний розпад жирів харчових продуктів є однієї з причин погіршення їх якості, кінцем - псування. Особливо прискорюється цей процес при підвищенні вологості продуктів, що зберігаються, температури, активності ліпази. Швидкість і глибину гідролізу котлет «Київських» вивчали за допомогою кислотного числа.

Кислотні числа котлет «Київських» за 108 діб зберігання збільшилися в 1,5 разу для контрольного зразка, в 1,3 разу для дослідного варіанту. Тобто процес гідролізу в дослідних зразках, виготовлених з використанням замороженої пивної дробини протікає декілька повільніше, що можливо пов'язане з нижчим вмістом вологи зразків даної групи.

Первинними продуктами окислення жирів є перекисні сполуки, кількість яких визначається по пероксидному числу. В результаті проведених досліджень було виявлено, що пероксидні числа ліпідів контрольних м'ясних посічених напівфабрикатів збільшувалися через 108 діб 3,9 разу, а в дослідних зразках в 3,7 і 4,2 разу відповідно.

Зміни тіобарбітурових чисел відбувалися повільніше у дослідних зразків.

Таблиця 3.36 - Динаміка кислотних, пероксидних та тіобарбітурових чисел біфштексів із замороженою пивною дробиною в процесі зберігання

Назва показника	Термін зберігання, діб	Біфштекси	
		Контроль	Вар.№4 (6,9 %)
Кислотне число, міліграм КОН / на 1 г продукту	0	1,02	0,97
	36	1,89	1,79

	72	2,52	2,43
	108	3,65	3,52
Пероксидне число % йоду	0	-	-
	36	4,56	4,61
	72	6,29	6,05
	108	7,95	7,50
Тіобарбітурове число, нмоль МДА / на 1 г продукту	0	332,6	357,8
	36	380,5	395,2
	72	561,8	572,5
	108	630,4	628,1

Кислотні числа ромштексів за 108 діб зберігання збільшилися в 3,57 разу для контрольного зразка, в 3,63 разу для досвідченого варіанту. Тобто процес гідролізу в дослідних зразках, вироблених з використанням замороженої пивної дробини протікає декілька швидше, але дане збільшення є незначним.

Первинними продуктами окислення жирів є перекисні сполуки, кількість яких визначається по пероксидному числу. В результаті проведених досліджень було виявлено, що пероксидні числа ліпідів контрольних м'ясних посічених напівфабрикатів збільшувалися через 108 діб 1,74 разу, а в дослідних зразках в 1,62 разу.

Зміни тіобарбітурових чисел відбувалися повільніше у дослідних зразках

Розділ 4. Розрахунок собівартості нового вигляду м'ясних рубаних напівфабрикатів

Нами проведено розрахунок собівартість м'ясних напівфабрикатів відповідно до запропонованої рецептури.

Таблиця 4.1.

Калькуляція собівартості котлет «Київських» з сухою пивною дробиною

Витрати	Одиниці виміру	Витрата сировини на одиницю вимірювання		Всього витрат на всю продукцію	
		Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
1	2	3	4	5	6
М'ясо котлетне свиняче	Кг/100 кг готового	52,74		6856,2	
Жир-сирець свинячий, або обрізки шпику несолоні	-	4		437,2	
Сухарі панірувальні	-	4,0		300,0	
Цибуля свіжа почищена подрібнена	-	3,0		75,0	
Перець чорний або білий мелений	-	0,06		42,0	
Сіль кухонна	-	1,2		78,72	
Хліб з пшеничного борошна	-	14	12	560,0	480,0
Вода питна	-	21	19	63,00	57,00
Дробина пивна суха	-	0	4	0	33,84
Разом собівартість 100 кг котлет «Київських», грн				8679,12	8359,96

Таким чином, при використанні сухої пивної дробини у виробництві котлет «Київських» досягається економія в порівнянні з контрольним зразком без використання пивної дробини 320 грн на 100 кг котлет.

Собівартості котлет «Київських» із замороженою пивною дробиною

Витрат	Одиниця вимірювання	Витрата сировини на одиницю вимірювання		Всього витрат на всю продукцію	
		Контроль	Дослід	Контроль	Дослід
1	2	3	4	5	6
М'ясо котлетне свиняче	Кг/100 кг готового	52,74		6856,2	
Жир-сирець свин, або обрізки шпика несолоні		4		437,2	
Сухарі панірувальні		4,0		300,0	
Цибуля свіжа очищений подрібнений		3,0		75,0	
Перець чорний або білий мелений		0,06		42,0	
Сіль кухонна		1,2		78,72	
Хліб з пшеничного борошна		14	10	560,0	400,0
Вода питна		21	21	63,00	63,00
Дробина пивна заморожена		0	4	0	2,68
Разом собівартість 100 кг котлет «Київських», грн.				8790,12	8254,8

За наслідками проведених розрахунків встановлено, що при використанні замороженої пивної дробини економія складатиме 536 грн на 100 кг котлет.

При виробництві 100 кг біфштексів з використанням замороженої пивної дробини в кількості 6,9 % досягається економія відповідно до зразка, виробленого без використання пивної дробини, у розмірі 701 грн. В даному випадку досягається максимальна економія серед досліджуваних зразків, оскільки здійснюється заміна дорогої м'ясної сировини і шпика на рослинну пивну дробину.

Висновки

1. Проведено теоретичні дослідження і аналіз структури асортименту м'ясних посічених напівфабрикатів, обґрунтований вибір м'ясних напівфабрикатів для створення нового вигляду посічених виробів із застосуванням пивної дробини.
2. Запропоновані способи застосування пивної дробини в сухому і замороженому вигляді до складу м'ясних посічених напівфабрикатів.
3. Вивчені властивості і характеристики пивної дробини як добавки в рецептури м'ясних посічених напівфабрикатів.
4. Обґрунтовані раціональні кількості додавання пивної дробини: для котлет «Київських» - 4 % сухої або замороженої пивної дробини, ромштекса і біфштекса - 4,5 % і 7 % замороженої пивної дробини відповідно. Розроблені оптимальні рецептури і технологія виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів.
5. Проведена оцінка споживчих властивостей напівфабрикатів, вироблених за традиційною технологією і з додаванням пивної дробини.
6. Дослідні зразки м'ясних посічених напівфабрикатів соковитіші, мають більш виражений приємний смак; для біфштексів зазначені відмінні терміни зберігання.
6. Залежно від рецептурного складу втрати маси при тепловій обробці склали: для котлет «Київських» з сухою пивною дробиною на 2,1 %, для котлет «Київських» із замороженою пивною дробиною на 1,1 %, для біфштекса на 1,4 % нижче в порівнянні з контрольними зразками. Для ромштекса, при заміні частини соєвого білка зазначено збільшення втрат маси на незначні.
7. Дослідні зразки виробів при зберіганні в замороженому стані, значно менше піддаються гідролітичним і окислювальним змінам.
8. Запропоновано рецептуру посічених напівфабрикатів із застосуванням сухої та замороженою пивною дробиною.
9. Проведений економічний розрахунок собівартості м'ясних напівфабрикатів із застосуванням пивної дробини.

Список використаної літератури

1. Вінникова Л.Г., Кобельова с.М. Оптимізація характеристик харчової цінності м'ясопродуктів цільового призначення. Харчова технологія. - 1999.-№6.-с.20...21
2. Вінникова Л.Г., Токаєв Е.С. Розробка м'ясопродуктів для лікувально-профілактичного харчування із застосуванням харчових волокон М'ясна промисловість. 1990.-№3,-с.32.
3. Вінникова Л.Г., Щербінін А.А., Вплив нерозчинних форм харчових волокон на структурно-механічні характеристики м'ясних продуктів фаршів. Харчова технологія. 1991. №1-3. с.75-77
4. A. Arguello, N. Castro, J. Capote and M. Solomon Effects of diet and live weight at slaughter on kid meat quality // Meat science. Volume 70, issue 1, May 2005, Pages 173-179.
5. Elisabeth Huff-Lonergan and Steven M. Lonergan Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes // Meat science. Volume 71, issue 1, September 2005, Pages 194-204.
6. E.S. Viana, L.A.M. Gomide and M.C.D. Vanetti Effect of modified atmospheres on microbiological, color and sensory properties of refrigerated pork // Meat science. Volume 71, issue 4, December 2005, pages 696-705.
7. F. Monson, C. Sanudo and I. Sierra Influence of breed and ageing time on the sensory meat quality and consumer acceptability in intensively reared beef // Meat science. Volume 71, issue 3, November 2005, Pages 471-479.
8. F.R. Dunshea, D.N. D'Souza, D.W. Pethick, G.S. Harper and R.D. Warner Effects of dietary factors and other metabolic modifiers on quality and nutritional value of meat // Meat science. Volume 71, issue 1, September 2005, Pages 8-38.
9. 121. Henrik J. Andersen, Niels Oksbjerg, Jette F. Young and Margrethe Therkildsen Feeding and meat quality - a future approach // Meat science. Volume 70, issue 3, July 2005, Pages 543-554/
10. H.-K. Biesalski Meat as a component of a healthy diet - are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? // Meat science. Volume 70, issue 3,

July 2005, Pages 509-524.

11. J.A. Boles, J.G.P. Bowman, D.L. Boss and L.M.M. Surber Meat color stability affected by barley variety fed in finishing diet to beef steers // Meat science. Volume 70, issue 4, August 2005, Pages 633-638.

12. ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні січені. Технічні умови. Зі змінами та поправками. Дата початку дії: 01.01.2007. Дата прийняття: 15.07.2005.

13. ДСТУ 7345:2021 Дробина пивоваріння. Технічні умови Дата початку дії: 15.09.2021. Дата прийняття: 20.05.2021.

14. Карунський О.Й, Браженко В.Є. Використання сухої пивної дробини у годівлі курчат-бройлерів. Зернові продукти і комбікорми №2 2017.С. 38-42

15. О.І. Свідерська, В.Л. Яровий, Особливості процесу сушіння пивної дробини. <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3603bfe5-9a43-4aee-b21f-a50b7f34fcf9/content>

16. Буша, А.А. Харчові інгредієнти для виробників напівфабрикатів Мясний бізнес. 2006. № 5. С. 28-29.

17. Венгер К.П., Антонов А.А. Азотний тунельний апарат для швидкого заморожування харчових продуктів Харчова промисловість. - 2003. - № 11. — С 38-39.

18. Патент України на корисну модель № 95892, А23В 4/06. Янчева М.О., Желєва Т.С., Гринченко О.О., Большакова В.А., Гринченко Н.Г. Спосіб виробництва заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів № u 2014 08187. Заявл. 21.07.2014. Опубл. 12.01.2015, Бюл.№ 1. 4 с.

19. 8. Янчева М. О., Желєва Т. С. Функціонально-технологічні властивості м'ясних модельних систем з використанням сумішей кріопротекторної дії. DOI:<https://doi.org/10.15673/2073-8684.30/2015.38431>

20. Свистун Т.В., Туз К.В. Аналіз ринку заморожених напівфабрикатів України. Економіка харчової промисловості . 2017. № 2 (9). С. 19–23.

21. Баль-Прилипко Л.В. Актуальні проблеми галузі : навчальний посібник. Київ, 2010. 374 с.

22. 14. Баль-Прилипко Л.В., Леонова Б.І. Традиційні та сучасні принципи використання речовин природного походження для виробництва високоякісних м'ясних продуктів. Мясна справа. . 2010. № 11. С. 32–35.
23. Пат. на корисну модель 94147 Україна, МПК А 23 В 4/06(2006.01), А 23 L 1/314(2006.01). Янчева М. О., Желєва Т. С., Гринченко О. О., Большакова В. А., Гринченко Н. Г. Суміш кріопротекторна «KrioMeat» СК 001 для виробництва заморожених м'ясних посічених напівфабрикатів; заявник та патентовласник Харк. держ. ун-т харч. та торг. № u201406742; заявл. 16.06.2014; опубл. 27.10.2014, Бюл. № 20. – 4 с.
24. Гвозд'їй С.П. Фізіологія та гігієна харчування. Підручник для студентів. К.: «Здоров'я», 2000. – 335 с.
25. Павлоцька Л.Ф., Дуденко Л.В., Левітін Є.Я. Фізіологія харчування. Суми: Університетська книга, 2011. 473 с.
26. Олабоді О. В. Харчова біотехнологія НУХТ Київ, 2021. 136 с.
27. Берник І. М., Новгородська Н. В., Соломон А. М., Овсієнко С. М., Бондар М. М. Інноваційні технології харчових виробництв. Вінниця: 2022. 300 с.
28. Бобрєнева, І.В. Розробка методології створення рецептур м'ясних продуктів з урахуванням взаємодії компонентів. Моделювання і прогнозування рецептур і технологій при розробці продуктів харчування М'ясні технології. 2016 №3.С. 5256.
29. В.Б Борисєнкова,. Тваринні білки .М'ясна індустрія. 2014, №11. С.59.
30. М. О. Янчева Технологічні аспекти виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням емульсійних систем : монографія. Харків : ХДУХТ, 2015. 177 с.



