

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

Факультет харчових технологій та біотехнології

Кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів

Кваліфікаційна робота

магістр
(освітній ступінь)

на тему: Виробництво м'ясориборослинних напівфабрикатів із
використанням рослинних композицій.

Виконав: студент(ка) 6-го курсу
групи № 1

напряму підготовки (спеціальності)

181 Харчові технології

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Ковалик Богуслав

(прізвище та ініціали)

Керівник д.т.н. Білонога Ю.Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Львів – 2025 року

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

(повна найменування вищого навчального закладу)

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

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

Освітній ступінь **магістр**

С

П (шифр і назва)

О

Ц

(шифр і назва)

П

а

л

к

т

е

с

т

н

б

о

л

о

г

і

і

к

з

а

п

р

з

а

т

в

р

а

к

а

т

р

а

к

а

т

р

а

т

в

у

в

а

н

н

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри (голова
циклової**

комісії)_____

_/підпис/

«____»

_____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Ковалик Богуслав

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Виробництво м'ясо-рибних напівфабрикатів із використанням рослинних композицій.**

Завідувач проекту (роботи) **Білонога Юрій Львович д.т.н., професор**

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

Затверджені наказом вищого навчального закладу від «26» березня 2025 року
№ 223-4

2. Строк подання студентом проекту (роботи) **26.11.2025 р.**

3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Характеристика, біохімічні функції та технологічні функції м'яса прісноводної риби, харчові композиції традиційних овочів моркви, цибулі, борошно аматанту, заміна рослинної олії вершковим маслом, стандарти та інші нормативні документи на основні м'яса прісноводної риби, технологічна схема і технохімічний аналіз готової продукції, мікробіологічні показники.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність, висновки, перелік використаної літератури, додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових елементів) **рисунки, таблиці, принципові технологічні схеми, технологічні лінії виробництва посічених напівфабрикатів.**

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Консультант ПІБ, посада	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Вступ	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
2. Огляд літератури	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
3. Матеріали і методи досліджень	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
4. Експериментальна частина	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
5. Економічна ефективність	доц. Березівський Я.П.	/підпис/	/підпис/
6. Висновки та пропозиції виробництву	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/

7. Дата видачі завдання. 25.03.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання	примітка
1.	Огляд літератури		30%
	I атестація:	20.05.2025	30%
2.	Матеріали і методи досліджень		20%
3.	Експериментальна частина		35%
	II атестація:	30.09.2025	55%
4.	Розрахунок економічної ефективності виробництва		10%
5.	Висновки та пропозиції виробництву		5%
	III атестація:	26.11.2025	15%
	Допущення до захисту:	26.11.2025	100%

Студент(ка)

/підпис/
(підпис)

Богуслав Ковалик

(прізвище та ініціали)

**Керівник проекту
(роботи)**

/підпис/
(підпис)

Юрій Білонога

(прізвище та ініціали)

Вступ

Асортимент кулінарної продукції з цієї сировини в даний час вельми обмежений, тому розробка технологій виробництва продукції і розширення асортименту є однієї з найважливіших і актуальних завдань. При цьому розвиток вказаного технологічного напрямку сприятиме повнішому використанню біологічних ресурсів з вищим показником харчової цінності. Збагачення кулінарних виробів на основі рибної сировини мікро- і макроелементами, амінокислотами, харчовими волокнами і вітамінами можливо шляхом додавання в них рослинних компонентів. Таким чином, розробка нових рецептур напівфабрикатів і готової продукції з риби дозволить розширити асортимент, на сучасному ринку, підприємствам харчової промисловості підвищити окупність виробництва, збільшити частку продукції, доступну широким верствам населення. Проблемами створення нових видів кулінарної продукції на основі рибної сировини і підвищення її харчової цінності сьогодні займаються багато вчених:

Розділ 1 Огляд літератури.

Основні напрями розвитку виробництва рибом'ясних харчових продуктів

Правильне і повноцінне харчування є необхідною умовою підтримки здоров'я, працездатності і довголіття людини. Нераціональне харчування викликає в організмі людини небажані зміни, до яких відносять порушення нервової системи, імунної, кровотворної, травної систем, захворювання щитовидної залози [1].

Розробка нових харчових продуктів повинна бути заснована на комбінуванні різних видів сировини в такому співвідношенні, яке б забезпечило створення готової продукції з високими органолептичними показниками якості. При проєктуванні нового вигляду харчових продуктів повинна приділятися увага збалансованості компонентів по хімічному складу та їх сумісності. Збагачення продуктів есенціальними речовинами можливо при сумісному використанні сировини тваринного і рослинного походження [2].

Рибні продукти є цінними продуктами харчування: м'ясо риби не поступається м'ясу сільськогосподарських тварин, а за багатьма показникам навіть перевершує його. Риба є життєво важливою їжею завдяки її харчовій цінності та корисній дії на здоров'ї людей. Риба і рибні продукти містять білки, багаті незамінними амінокислотами: лізином, метіоніном, цистеїном, треоніном і триптофаном, а також мікро- і макроеlementи: кальцій, фосфор, фтор і йод. Крім того, риба містить жири, які є цінними джерелами енергії і жиророзчинними вітамінами. У складі риби також містяться поліненасичені жирні кислоти, особливо омега-3. Ці кислоти проявляють ряд якостей, зв'язаних з поліпшенням функцій організму людини і зниженням сприйнятливості до серцево – судинних захворювань і раку [3]. Риба пугасу відноситься до худих видів риб з невисоким вмістом холестерину в своїй м'язевій частині в діапазоні 40 міліграм на 100 гр. Як правило, вона містить

низький рівень такого токсичного важкого металу, як кадмій, є хорошим джерелом міді і цинку [4].

Рибна сировина може піддаватися різним способам переробки, одним з таких напрямів кулінарного використання водних біоресурсів є виробництво рибного фаршу. Найбільш раціональний вихід їстівної частини спостерігається при приготуванні рибних виробів шляхом подрібнення м'яса риби [5].

Поєднання повноцінного рибного білка з рослинною сировиною збільшує вміст мінеральних речовин, харчових волокон і вітамінів в готовій кулінарній продукції, дозволяє використовувати ці продукти як багатофункціональні.

Розробка, ефективне просування і впровадження таких технологій забезпечить зниження собівартості продукції на фоні зростання ефективності виробництва і всестороннього задоволення купівельного попиту населення [6].

Якісне, збалансоване харчування це важливий чинник, що впливає на здоров'я людини. Воно сприяє дієвій профілактиці цілого ряду захворювань, підвищенню імунітету відносно несприятливої дії тієї навколишнього середовища. Для збільшення працездатності людини і підтримки його здоров'я важним чинником є регулярне надходження в організм хімічних сполук, необхідних для його функціонування [7].

Сумісне використання тваринної і рослинної сировини дозволяє створювати такі раціони харчування, які враховують коливання нутрієнтів, що приводить до збільшення опірності організму до різних захворюванням.

Розглядаючи питання, за яким принципом і в яких відсоткових співвідношень до основного інгредієнта можна вводити рослинний компонент в рецептурах таких продуктів, необхідно брати до уваги зміну біологічної цінності готової продукції [8].

Сьогодні розробляють нові харчові продукти на основі сировини тваринного походження, які містять велику кількість вітамінів,

поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, біологічно активних добавок та інших нутрієнтів. Кількість мінеральних речовин у фаршевих композиціях одержаних напівфабрикатів і виробів значно вища порівняно з , рибними фаршами.

Риба і м'ясо наземних тварин є основними джерелами тваринного білка, які містять всі незамінні амінокислоти в значних кількостях і збалансованих співвідношеннях. Проте білок риби легше перетравлюється і швидше засвоюється [9].

Додавання рослинної сировини у фарш в різних процентних співвідношеннях сприяє розширенню асортименту представленого на ринку продукції, змінює харчову цінність кулінарних виробів і забезпечує споживачів якісними та повноцінними продуктами харчування.

Розробка технології та активне просування на ринку комбінованої продукції з рослинної і тваринної сировини дозволить їх зробити більш доступними для споживачів за рахунок зниження собівартості. При цьому дана продукція забезпечить населення мінеральними сполуками, харчовими волокнами і іншими нутрієнтами, які сприяють поліпшенню здоров'я населення [10].

В даний час змінилися споживачі змінили уявлення про їжу. Населення почало прагнути до збільшення тривалості життя, що неможливе без турботи про своє здоров'я. Збільшення темпу життя в останні десятиліття призвели до зростання попиту людей на напівфабрикати і готову продукцію. Торгові мережі пропонують величезний асортимент рибної продукції: крабові палички, варено-морожені креветки, котлети, фрикадельки та інші. Така продукція проста у використанні, не вимагає великої кількості часу на обробку і приготування, практично не утворюється відходів [11].

Таким чином, розвиток технологій, що дозволяють розширити асортимент напівфабрикатів шляхом створення нових рибних виробів є важливим і актуальним.

Виробництво продукції на основі рибного фаршу дозволяє додавати в масу різну сировину, що містить мінеральні речовини, вітаміни і підвищує біологічну цінність кулінарних виробів. Основною проблемою при їх виготовленні є сумісність продуктів, як за смаковими показниками, так і для нормального функціонування травлення. Вивченню характеристик реологій фаршевих систем останнім часом приділяється певна увага.

На сьогодні вивчаються питання щодо підвищення харчової цінності м'ясних продуктів із використанням композицій рибної та рослинної сировини. Досліджено закономірності зміни структурно-механічних властивостей фаршевих систем з рослинної та ставково рибної сировини з додавання продуктів переробки зерна вівса, а саме борошна, крупи, пластівців.

Розроблено рецептури фаршів підвищеної харчової цінності, із вмістом від 51 до 55% рослинної та від 45-48% рибної сировини. Встановлено, що харчова цінність розглянутих продуктів перевершує аналогічні показники традиційних продуктів за середнім вмістом білка на 50 %, вуглеводів - на 30%, жирів - на 60 % [12].

Літературні джерела сьогодні мають достатньо публікацій про технологію харчової продукції з скупим використанням рибної сировини і кисломолочних сировинних продуктів при використанні соєвого біомодифікованого жмиху, як джерело харчових волокон і для покращення формованості напівфабрикату. Використання біомодифікованої сої у рибний фарш сприяє збільшенню його вологозв'язуючої здатності із зниженням в'язкості і адгезії із збільшенням виходу готової продукції на 14 % в порівнянні з контрольним зразком.

Варто підкреслити, що збільшення кількості незамінних амінокислот від 3 до 4 % та підвищення енергетичної цінності готової продукції від 4 до 11 %, посприяло додавання відповідної кількості біомодифікованого рослинного наповнювача, його використовували до 30% від маси основного продукту.

Використання біомодифікованого соєвого продукту дозволяє збільшити біологічну і харчову цінність готових кулінарних виробів, а також поліпшити їх структурно-механічні показники. [13,14].

Досліджено властивості та харчову цінність прісноводних риб, а також обґрунтована оптимальну кількість білкових добавок тваринного походження, які вносять в рибну масу з метою отримання нових напівфабрикатів з покращеними властивостями. Додавання білкової добавки в сухому вигляді має позитивний вплив, кращу вологозв'язуючу здатність, а максимальні втрати, виявлені при тепловій обробці, спостерігають лише в зразках без додавання білкової добавки і з додаванням більше 15 % білково-жировій емульсії.

Встановлено збільшення ступеня penetрації термооброблених фаршів, викликане пропорційною залежністю збільшення кількості жиру з одночасним зниженням вологості. Внаслідок чого, готові напівфабрикати набувають приємного смаку, покращення зовнішній вигляд і колір, а також соковитішу консистенцію. Результати дослідження харчової цінності соєвих добавок показали, що вони має збалансований амінокислотний склад та володіють високими технологічними властивостями. Таким чином, основним результатом проведеного дослідження є створення нової оптимізованої рецептури рибних напівфабрикатів з м'яса прісної річкової озерної риби наприклад плотви із збалансованим амінокислотним складом [14].

Пропонують рецептури та технології заморожених риборослинних напівфабрикатів, які характеризуються високими показниками харчової цінності. Результати аналізу хімічного складу рецептури показують, що збалансованість амінокислотного складу такої розробленої продукції наближена до рекомендацій щодо повноцінного харчування. Додавання CO_2 екстракту і CO_2 шроту плодів обліпихи приводять до збільшення харчової і біологічної цінності риборослинних виробів за рахунок вмісту в них великої кількості фосфоліпідів, флавоноїдів, поліненасичених жирних кислот та мононенасичених жирних кислот, харчових волокон, вітамінів, мінеральних

речовини, це дозволяє віднести нові продукти до функціональних продуктів. Додавання CO₂-шрота плодів обліпихи збільшує вологоутримуючу здатність нових продуктів і позитивно впливає на їх реологічні властивості [15]. Пропонують заміну пшеничного на моркву і це сприяє покращенню збалансованості амінокислот в білках комбінованих фаршів. Встановлено, що використання відварної моркви приводить до підвищення ВУЗ. Визначено, що заміна 20 % сирової риби на відварну моркву приводить до підвищення показників граничної напруги зсуву на 14 % і адгезійної здатності на 11 %, що підтвердили на підвищенні пластичності рибоморквяного фаршу і збільшенні його клейкості. Встановлено, що втрати при смаженні котлет рибоморквяних з порошком ламінарії на 2% менші, ніж традиційних котлет з хлібом. Розрахунки показали, що показник біологічної цінності «Котлет рибні з морквою» на 5% вище, ніж для контрольного зразка. Дослідження встановили, що вживання «Котлет рибоморквяних з ламінарією» ліквідовує частково дефіцит йоду, що дозволяє віднести розроблений продукт до групи функціональних харчових продуктів [17,18]. Таким чином, внесення різних добавок до рибного фаршу дозволяє збільшити використання водних біоресурсів, розширити асортимент страв і збагатити їх вітамінами, мінеральними речовинами, мікро- і макроелементами.

Склад і властивості борошна амаранту як компоненту м'ясорибоборослинних продуктів харчування.

Відповідно до теорії здорового харчування вивчена можливість використання продуктів переробки насіння амаранта, яке володіє хорошим хімічним складом і високою харчовою цінністю [25]. Амарантом є рід однорічних або недовговічних багаторічних рослин, що складається з приблизно 60 видів [26]. Амарант в порівнянні з іншими зернами має найвищу кількість білка, містить в два рази більше незамінної амінокислоти лізину, більш харчових волокон і в 5-20 разів більше кальцію і заліза. Один з продуктів переробки амаранта - борошно, отримане з термічно обробленого насіння. Встановлено, що при обсмажуванні в насінні амаранта відбуваються значні фізико-хімічні

зміни. Насіння збільшується в об'ємі, їх маса зменшується в результаті випаровування вологи і розпаду власних сахаров. Цукор, карамелізуючись, додає насінню амаранта коричневе забарвлення. Рівномірне їх обсмажування є важливим чинником отримання готового продукту з добрим смаком, кольором і ароматом [26]. Таким чином, нагрівання зерна амаранта впродовж 3 - 5 хвилин при вологості від 6 до 15 % і температурному режимі в інтервалі від 90 до 170 0C покращує його органолептичні властивості, з'являється «горіховий» присмак і аромат, при цьому зниження кількості білка не спостерігається. Амарант містить невелику кількість цукрів та велику кількість білків. У зерні присутні мікро- і макроелементи: кальцій - 2,5 %, кремній - 0,8 %, калій - 1,2 %, фосфор - 0,2 % і магній - 1,1 %, а також калій, фосфор, бор, залізо, титан, марганець, цинк. Білок збалансований за амінокислотним складом, його вміст в насінні амаранта більший, ніж в пшениці, кукурудзі, гречці. Містить полісахарид пектин, який виводить важкі метали з організму людини. Близько 76 % ліпідів амаранта складають ненасичені жирні кислоти, а саме ліноленова, олеїнова і пальмітинова. Амінокислоти лізин і метіонін також містяться в насінні амаранта удвічі більшій кількості порівняно з пшеничним борошном. [28].

Амарантове борошно відрізняється найбільшим кількістю білків і цукрів, перевершуючи за цим показником хлібопекарське на 39 і 79 % відповідно. У борошні амаранта також містяться вітаміни групи В і РР. Атакованість білків протеолітичними ферментами - трипсином, пепсином і хімотрипсином - в умовах, аналогічних *in vitro*, в середньому на 66 і 75 % вище, ніж житнього і пшеничного борошна. Відносна біологічна цінність білків амарантового борошна, визначувана за допомогою тест-організма *Tetrachimena pyriformis*, більше в 1,5 і 2 рази, порівняно із житнім і пшеничним борошном [27]. Встановлено, що в амарантовому борошні, міститься азотистих речовин і білків, переважно альбумін, більше в 1,2 і 1,5 разу порівняно із хлібопекарським пшеничним борошном, але активність протеолітичних ферментів нижча. Порівняно з пшеничним борошном амарантове містить на

19 % менше крохмалю, але в п'ять разів більше дисахаридів. Сахариди головним чином складаються з амілопектину від 93 % до 95 % [25].

Також борошно амаранта не містить в своєму складі глютену, що є важливим аспектом для людей, які страждають на целиацію[28].

Амарант і продукти його переробки використовують у виробництві хлібобулочних та макаронних виробів, напівфабрикатів з птиці і іншої продукції. За наслідками досліджень встановлено, що заміна хлібопекарського борошна на борошно амаранта в кількостях від 5 до 20 % при виробництві макаронних виробів, борошняних кондитерських виробів приводить до збільшення харчової цінності продукції, збагаченню її мікро- і макроелементів, харчовими волокнами, покращенню фізико-хімічних показників виробів [26]. Таким чином, при додаванні амарантового борошна збільшується біологічна цінність рибного фаршу. Амарантове борошно містить пектин, ненасичені жирні кислоти: ліноленову, олеїнову і пальмітинову. Також в ньому присутній вітамін В₂, якого немає в рибі, а вітаміни В1 і РР містяться в амарантовому борошні в більшій кількості, ніж в рибному фарші. При порівнянні амінокислотного складу даних продуктів, можна зробити висновок, що амарантове борошно збагачує фарш прісноводних риб проліном, який відповідає за виробництво колагену.

Склад і властивості борошна полби як компоненту рибно - рослинного продукту харчування

Борошно полби (*Triticum spelta*) - це подрібнена пшениця, яка в даний час викликає інтерес у споживачів. З 19 століття полбяну пшеницю вирощують досить обмежено. Проте, в останніх час почав зароджуватися напрям для обробки цієї злакової культури завдяки її численним перевагам. Полба володіє цінними якостями: невибаглива до умов зростання, стійка до засухи і холоду, швидко дозріває, стійка до хвороб [26]. Полба використовується як профілактика виникнення онкологічних і серцево-судинних захворювань, за рахунок високого вмісту клітковини. [4].

На сьогоднішній день полба із-за має низку переваг порівняно із стандартною голозерною пшеницею [26]. Білки і мінеральні речовини в полбі містяться в плодовій і насінній оболонках, алеїроновому шарі та в ендоспермі. У м'яких сортах пшениць ці речовини містяться тільки в плодовій і насінній оболонках. Таким чином, сортовий помел пшениць дозволяє отримати борошно, що в основному видає крохмаль.

Кількість повноцінного білка в полбі вищий, ніж в звичайній пшениці. Полба має низький вміст клейковини, не містить глютену, тому її доцільно використовувати в рецептурах каш і супів для людей, які мають целиацію.

Технологія харчових продуктів «Sous vide» (продукти у вакуумній упаковці)

Сьогодні підприємства харчової промисленности характеризуються досить високим рівнем розвитку.

Отже, з'явилася необхідність в технологіях, що спрощують виробництво кулінарної продукції, таких як «sous-vide» (приготування їжі у вакуумі). «Sous-vide» - це метод приготування у вакуумованих пластикових пакетах при точно контрольованих температурах [18,19]. Ця технологія примітна тим, що дозволяє приготувати м'ясо, рибу, овочі у власному соку і отримати унікальний за характеристиками продукт: він має натуральний смак, концентрацію натуральних ароматів, гарантований високий вміст поживних речовин; зберігає свіжість, колір і зовнішній вигляд аж до подачі на стіл.

За даною технологією сировина обробляється при знижених температурних режимах з попередньою упаковкою в умовах зміненої атмосфери (вакуумною) в полімерну термостійку плівку.

Технологія «sous-vide» включає декілька етапів виробництва. На першому етапі проводиться підготовка сировини: посол, маринування, подрібнення, поєднання із спеціями або пряно-ароматичними сумішами.

Другим етапом технологічного процесу можна вважати вакуумну упаковку продукції в спеціальні плівки або термостійкі пластикові пакети.

Теплова обробка продуктів, отриманих в результаті процесу, описаного в другому етапі, у воді в чанах або казанах, обладнаних термічно сприйнятливими пристроями для підтримки заданої температури це третій етап виробництва.

Четвертий етап виробництва полягає в обов'язковому охолодженні чи заморожуванні продукції в спеціальних пристроях, так званого шокового або інтенсивного охолодження. Подібне охолодження продукту до досягнення температури в товщі від плюс 2 °C до плюс 4°C проводиться з метою припинення варіння і зупинки розвитку мікроорганізмів. Слід пам'ятати, що даний процес необхідно здійснювати впродовж не більше 90 хвилин і при температурі в робочій камері від мінус 30 °C до мінус 35 °C, проте, час досягнення температури в товщі продукту мінус 18 °C не повинно перевищувати 240 хвилин.

У харчовій промисловості метод «sous-vide» використовується для збільшення термінів зберігання приготованої їжі. Після пастеризації продукція швидко охолоджується у вакуумному запаяному пакеті і заморожується або охолоджується до необхідної температури.

Даний метод допомагає продовжити терміни придатності продукції. Крім того, при низькотемпературній обробці також не руйнуються клітинні мембрани. При застосуванні «sous-vide» температура зовні і усередині продукту буде однаковою, не відбувається виробничих втрат при тепловій обробці.

Способом термічної обробки «sous-vide» досягаються поліпшення органолептичних властивостей даного напівфабрикату, що у свою чергу зможе задовольнити смак споживачів.

Колір харчових продуктів, також рибних, є однією з головних характеристик, що визначають їх споживчі властивості, і відносять до одного з показників якості. Для додання привабливого забарвлення застосовують

моркву з цибулею, де вони виступають в ролі харчового натурального фарбника. Пасерування моркви з жиром приводить до підвищеного засвоюваності каротину. Продукти, запаковані у вакуум, зберігають такі корисні якості і властивості, як однорідну консистенцію, соковитість і насичений смак, про що говорять різні дослідження. При виконанні всіх вимог технологічного процесу, все корисні мікроелементи зберігаються в продукті, чого неможливо досягти при варінні або смаженні, коли більшість харчових речовин руйнуються під впливом кисню або високих температур [18,19].

Сьогодні досліджено вплив процесу вакуумування на якість напівфабрикатів з сировини рослинного походження. Проведені дослідження показали, що по органолептичних характеристиках напівфабрикати з рослинної сировини, що зберігалися у вакуумній упаковці, мають гарний зовнішній вигляд, смак, запах і консистенцію. Порівняльний аналіз вакуумованих напівфабрикатів і напівфабрикатів, приготованих за класичною технологією, показав, що технологія вакуумування підвищує збереження вітамінів, особливо вітаміну С, мінеральних речовин і клітковини [20]. Також в напівфабрикатах, проведених під вакуумом, зберігаються всі нативні речовини, що доведене відповідними фізико-хімічними дослідженнями. Відповідно, вакуумовані напівфабрикати характеризуються більшою харчовою і біологічною цінністю. У вакуумному пакеті продукти краще переносять теплову обробку порівняно з традиційним приготуванням. Вони зберігають аромат, продукт виходить соковитішим; збільшують вихід готової продукції на 15-35 %, за рахунок виключення процесів всихання і зводнення продукту. При застосуванні технології вакуумування вкладення спецій знижується на 30-40 %.

Дослідження, показують, що наявність вакуумної упаковки позитивно впливає на збереження вітамінів, приводить до збільшення білкових речовин і зниження масової частки ліпідів в порівнянні з контрольними зразками. При цьому така динаміка обумовлена різним рівнем втрат при технологічних

операціях. Технологія обробки «sous-vide» сприяє збільшенню біологічної цінності виробів 12 — 14 % [19]. Запропоновані технології де традиційні рецептури кулінарних виробів комбінувалися з овочевим пюре і вівсяною клітковиною замість хліба. Дослідні зразки приготовані за технологією «sous-vide» з попереднім обсмажуванням впродовж 2 — 3 хвилин і за стандартною технологією були заморожені. Була проведена органолептична оцінка якості виробів і досліджені вологоутримуюча здатність і щільність. Були досліджені наступні фізико-хімічні характеристики: зольність кислотність, кількість сухих речовин, клітковини, солі і вітаміну С. Проведено мікробіологічний аналіз розроблених виробів. Досліджено хімічного складу виробів. Найважливішим підсумком досліджень є розробка нової кулінарної продукції з водних біоресурсів з додаванням різних рослинних компонентів за технологією «sous-vide». Характеристики виробу мали високі значення органолептичних і фізико-хімічні показників [19].

Продукція, приготована за технологією «sous-vide», має наступні позитивні сторони: дана обробка дозволяє зберегти виражений смак і колір продукту, в порівнянні з традиційними способами обробки; харчові речовини незмінно зберігаються у виробі; відбуваються мінімальні втрати маси і волога при обробці і зберіганні; органолептичні властивості продукту зберігаються на стабільному рівні до реалізації споживачам.

Основною вимогою якості харчової продукції на сьогоднішній день є їх мікробіологічна безпека. При вакуумній упаковці виключається контакт з киснем а отже окислювальні процеси, а також зменшується обсіменіння мікроорганізмами. Також обсіменіння зменшується за рахунок скорочення контактів з інвентарем, рук персоналу з напівфабрикатом.

При обробці сировини за вказаною технологією смакоароматичні речовини в напівфабрикатах практично не утворюються, оскільки при низькотемпературній тепловій обробці не йде реакція Майєру, тому готовий напівфабрикат необхідно буде доводити тепловим способом до готовності. Доведення до готовності необхідне ще і тому, що технологія, приготування,

при низьких температурах повинна завершуватися циклом антибактеріальної обробки.

Розділ 2. Матеріали і методи досліджень.

Об'єктами досліджень при виконанні експериментальної частини роботи були: амарантове бороно; зразки фаршей з мяса хека та плотви і готові риборослинні 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 риборослинних посічених напівфабрикатів із додаванням овочевого комплексу з пасерованих моркви і цибулі які виконують роль харчових волокон а також з частковою заміною рослинної олії на вершкове масло.

Показник масової частки вологи оцінює якість сировини, напівфабрикатів та готових виробів. Частка вологи в продукті впливає на органолептичний показник, зокрема консистенцію і структуру. Енергетична цінність продукту також залежить від цього показника оскільки більша кількість вологи призводить до меншого вмісту корисних сухих речовин в тому числі білка, жиру, вуглеводів та інших. Вміст води впливає стійкість продукту при зберіганні та його транспортабельні характеристики. Надмірна волога впливає на протікання ферментативних та хімічних процесів, життєдіяльність мікроорганізмів. Тому вміст вологи у харчових продуктах зумовлює умови та терміни їх зберігання.

Експрес-метод визначення масової частки вологи передбачає використання для висушування паперових пакетів на приладі Чижової. Попередньо підготовані паперові квадрати розміром 16×16 см, складають по діагоналі загинаючи бокові сторони. Підготовлені 2 пакети просушують у приладі Чижової при температури 160 °С впродовж 3 хв, охолоджують в ексікаторі 3 хв та зважують. Далі їх розкривають та поміщають в них наважки борошна по 5 г. Пакети закривають та розміщують у приладі для висушування при температурі 160 °С впродовж 4 хв. Далі проводять висушування пакетів та охолодження в ексікаторі. Пакети зважують і за

різницею мас наважки до та після висушування розраховують масову частку вологи. Частку вологи розраховують за формулою

$$w_0^c = \frac{100W}{M_c}$$

якщо волога матеріалу w_0^c змінюється від 0 при $W = 0$ (абсолютно сухий матеріал) до нескінченності при $M_c = 0$ (чиста вода).

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 хромовокислового калію і титрують з бюретки розчином азотокислового 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;

V₁- об'єм розчину азотнокислого срібла, 0,1 моль/дм³, витрачений на титрування досліджуваного розчину см³;

V₂- 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 витримування 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 сухоготекстурату, г.

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 ДСТУ 4823.2:2007 Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги. З поправкою.

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 $+4...+8^{\circ}\text{C}$, 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. За нормативними документами 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 сульфит-редуючих клостридій. Суть методу полягає в здатності сульфит-редуючих клостридій зростати в диференціальних середовищах (Вільсона-Блера) при температурі 46⁰С протягом 8-12 годин або при температурі 37⁰С протягом 20 годин. Поява у середовищі чорних колоній вказує на присутність у продукті сульфит-редуючих клостридій.

Визначення грибів і дріжджів. Визначення проводили висівом розведення матеріалу, що досліджувався на поживне середовище агар Сабуро при температурі 30⁰С 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 «Кетер 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;

δ — ширина основи нити (0,003), м;

продукту, м;

ізка 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. Результати досліджень

Нами було проведено розробку рецептури і обґрунтування технологічних параметрів виробництва риборослинних кулінарних виробів з додаванням борошна амаранту; обґрунтування термінів придатності при їх зберіганні в охолодженому і замороженому стані. Під час виконання досліджень при розробці рецептури та технології виробів з рибної сировини з додаванням борошна амаранту як базова рецептура було обрано за контрольний зразок котлети любительських по рецептурі № 670 [17].

Котлети рибні любительські виготовляються відповідно до рецептури (№ 390). В склад входить морська риби – хек. Рибний фарш складається з настпних компонентів: моркви, хліба пшеничного, цибулі, яєць курячих, молоко, масло вершкове, сіль йодована. Котлети рибні мають невисоку харчову цінність та посередні органолептичні характеристики.

Тому для удосконалення рецептури ми вирішили замінити традиційні складники рецептури на більш цінну сировину. Зміни складових рецептури спиятимуть покращенню низки показників, зокрема органолептичних: консистенція, смак, запах. Коректування рецептури сприяє позитивно на нутрієнтний склад страви. Для приготування котлет рибних «Здоров'я » серед рибної сировини було обрано плотву (річкова і озерна риба посирена та недорога) через значний вміст білка та невисокий вміст жиру в її складі, що робить м'ясо плотви придатним для дієтичного харчування. Білок плотви за вмістом незамінних амінокислот не поступається білку іншим видів морських риб. Вміст лейцину у цій рибі перевищує кількість його у минтаї, окуні морському, та рибі хек. Такий склад плотви підтверджує високу біологічну цінність даного виду риби. Нами запропоновано рецептуру рибних котлет.

Рецептура базового зразка

Назва продукту	Витрата, кг	Відходи і втрати при обробленні %	Вихід напівфабриката кг	Втрати при термічній обробці %	Вихід готового продукту кг
Філе хека (охлаоджене)	67,0		67,0		
Морква	25,0	(20+0,5э	20,0i		
Хліб пшеничний	8,0		8,0		
Цибуля	10,0	(16+2 би)3	4:04		
Яйця	10,0		10,0		
Молоко	10,0		10,0		
Сіль	1=0		1=0		
Олія для обсмажування котлет	3=0				
Разом			120,0	16,7	100,0

Основним інгредієнтом базової рецептури виступає хек. Ми провели його заміну на непопулярну рибну сировину річкову та озерну рибу плотву заморожену необроблену. Були вивчені відходи і втрати при первинній обробці і виробництві фаршу з плотви ручним способом. Результати подані в таблиці нижче.

Таблиця

Відходи і втрати при виробництві фаршу з плотви ручним способом

Характеристи ка сировини	Відходи і втрати від маси сировини, яка поступає на розробку				Всього відходи в і втрати %	Вихід готової продук- ції %	Витрати сировини на одиницю продукції (коефіціє нт),%
	Разморож ування, миття, стікання	Видален ня голови потрошін ня; миття, стікання	Оброб лення на чисте філе	Подрібне ння			
Плотва морожена необроблена	2	32	26,5	3,3	52	47,	2,2

Далі подані нормативні норми вихода фаршу напівфабрикату з плотви,
а також з хека.

Відходи і втрати при виробництві фаршу промисловим способом

Характеристика сировини	Відходи і втрати від маси сировини, яка поступає на розробку				Всього відходів і втрат %	Вихід Готової продукції %	Витрати сировини на одиницю продукції (коефіцієнт), %
	Разморожування, миття, стікання	Розробка миття стікання	Приготування фаршу на Сепараторі	Фасування			
Хек мrożений цілий	2,0	34,4	33	1,5	60,7	393	2,545
Плотва мrożена нерозділена	2,0	34,5	21,9	1,5	50,6	49,4	2,024

Аналіз таблиці показує, що використання для фаршу як сировини плотви доцільніше, ніж хеку, оскільки різниця в значеннях відходів і втрат складає 10 %. У таблицях представлені продуктові розрахунки виробництва фаршу напівфабрикату з хека і плотви промисловим способом.

Таблиця

Продуктовий розрахунок виробництва фаршу напівфабрикату з хека промисловим способом

Технологічні операції	Норми відходів і втрат %	Рух сировини і напівфабрикатів	
		Поступає	Відходи та втрати
Розморожування, миття, стікання	2	254,5	5,1
Розробка миття, стікання	34 ,4	249,4	85,8
Приготування фаршу на сепараторі	38,0	163,6	62,2
Фасування	1,5	101,4	1=4
Разом		100,0	154,5

Таблиця

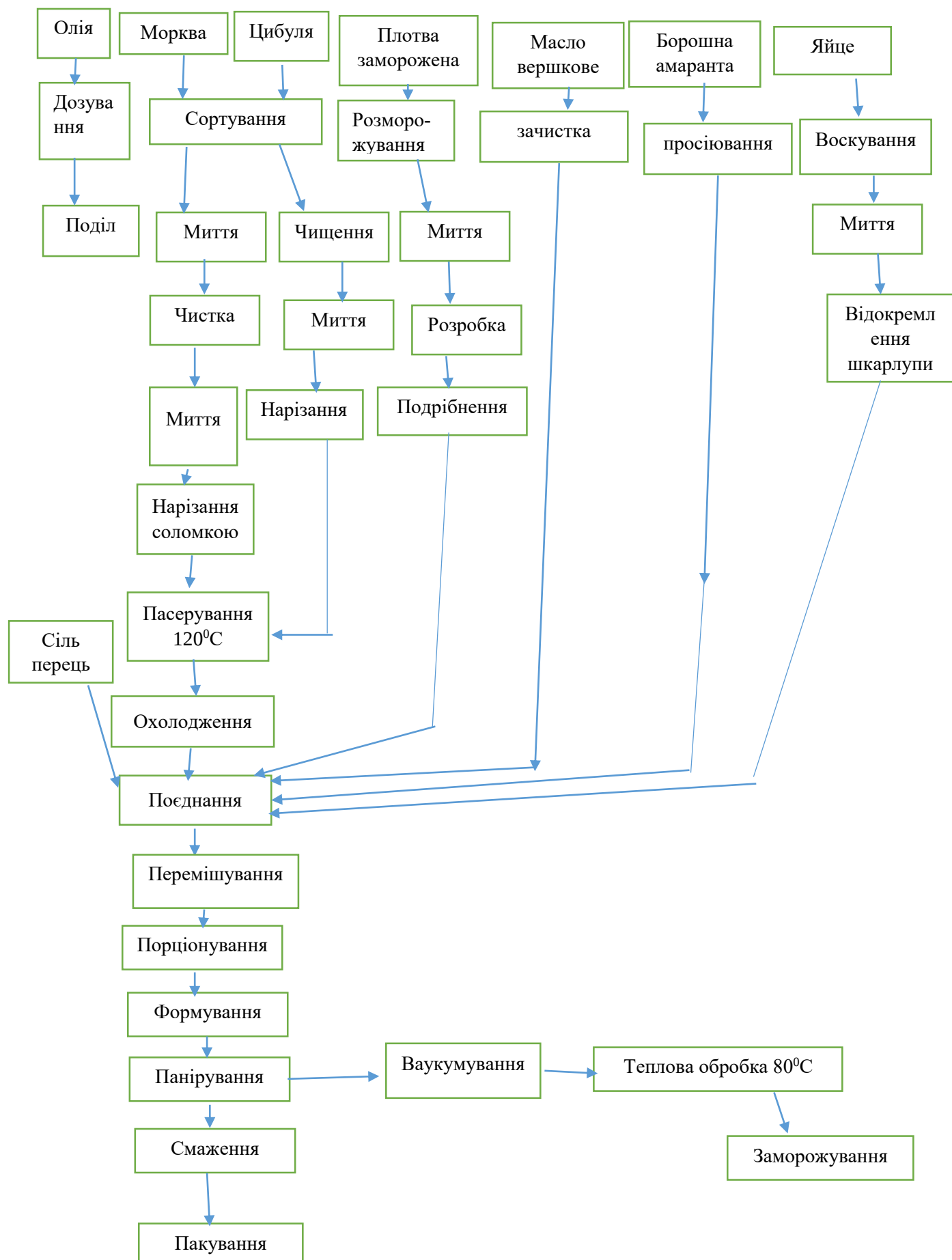
Продуктовий розрахунок виробництва фаршу напівфабрикату з плотви промисловим способом

Технологічні операції	Норми відходів і втрат %	Рух сировини і напівфабрикатів на 100 кг сировини. кг	
		Поступає	Відходи і втрати
Розморожування, миття, стікання	2,0	202,4	4,0
Розробка, миття, стікання	34,5	198,4	68,4
Приготування фаршу на сепараторі	21,9	130	28,5
Фасування	1,5	101,5	1=5
Разом		100,0	102,4

Для виробництва 100 кг фаршу напівфабрикату з хека необхідно переробити 254,5 кг необробленої мороженої сировини, тоді як з плотви - 202,4 кг

Для забезпечення формованості і збільшення ВУЗ напівфабрикатів в них додають черствий пшеничний хліб, замочений в молоці. Для підвищення біологічної цінності ми замінили пшеничний хліб на борошно амаранта. Амарант володіє специфічним запахом і присмаком. Для покращення органолептичних властивостей виробів використовували вершкове масло як добавку до рибної маси. В процесі досліджень встановили залежність якості кулінарної продукції від рецептурного складу. Варіювалося співвідношення амарантового борошна та вершкового масла.

Методами оцінки якості виступали органолептичні показники готового продукту, вологоутримуюча здатність фаршу, величина зусилля зрізу. Котлети риборослинні з додаванням вершкового масла виготовляли відповідно до технологічної схеми.



Технологічна схема риборослинних напівфабрикатів із sous vide

При плануванні двохфакторного експерименту використовували узагальнену характеристику якості котлет рибних Y як функція відгуку, яка включала значення органолептичних показників Y_1 , зусилля різання Y_2 , вологоутримуюча здатність продукту Y_3 . Під час досліджень кількість доданих компонентів: борошно амаранта X_1 %; кількість вершкового масла в загальній масі напівфабрикату X_2 %. На постійному рівні були зафіксовані: маса фаршу з плотви, яка склала 30 г, куховарської солі - 0,5 г; пассерованих овочів - 16 г, яйця - 5 гр.

У досліджуваних зразках кількість амарантового борошна склала X_1 змінювали від 10 до 20 % з кроком 2,5. Кількість вершкового масла X_2 змінювали від 15 до 25 % з кроком 2,5. У таблиці подано варіювання рецептурного складу риборослинних котлет.

Таблиця

Варіювання рецептурного складу риборослинних котлет

X_1 масова частка борошна амаранта від маси фаршу плотви	X_2 масова частка вершкового масла від маси фаршу композиції	Y_1 Органолеп тична оцінка, бали	Y_2 Величина зусилля різання, г	Y_3 вели- чину Y_{U3}	Y Узагальнен а величина якості
12,5	17,5	4,8	1200	54,86	0,943842
12,5	22,5	4,6	1000	55,41	0,893649
17,5	17,5	4,3	1500	57,08	0,930809
17,5	22,5	4,4	1400	58,01	0,941993

Згідно з отриманими даними, при внесенні амарантового борошна до напівфабрикату до 15 % від маси використовуваного рибного фаршу спостерігається збільшення значення узагальненого показника. У зразка із вмістом амарантового борошна 15 % спостерігається найвище значення узагальненого показника, рівне 0,9822. При внесенні масової частки амарантової борошна в кількостях від 15 % до 20 % спостерігається різке

зниження узагальненого показника. Додавання вершкового масла трохи впливає на значення узагальненого показника: при додаванні до 18 % масла від маси рибного фаршу спостерігається збільшення значення узагальненого показника, що пояснюється поліпшенням таких органолептичних показників, як смак, запах, консистенція. Максимальне значення показника досягається при додаванні 18 % вершкового масла від маси рибного фаршу. При збільшенні масової частки вершкового масла, що вноситься, від 18 % до 25 % спостерігається зменшення значень узагальненого показника: з однієї сторони зменшується величина зусилля різання, з іншої - погіршується органолептичні показники готового продукту: спостерігається переважання запаху і смаку вершкового масла над рибним запахом і смаком, погіршення консистенції, зовнішнього вигляду готових котлет (витоплювання масла і його підгорання). Кількість масла, що вноситься, не впливає на величину вологоутримуючої здатності фаршу – данний показник прямо пропорціонально залежить від кількості борошна, що додається.

Тому рекомендовано наступну кількість варіювання компонентів рецептури: амарантового борошна - 15 %, вершкового масла - 18,5 % від маси фаршу з плотви. Продукція, виготовлена за такою рецептурою, володіє хорошими органолептичними властивостями, високо оцінена дегустаційною комісією.

Результаті органолептичної оцінки зразка, отриманого в результаті додавання, амарантового борошна 15 % і вершкового масла 18,5 % подані у таблиці. Органолептичну оцінку проводили дегустація комісія на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів

Органолептична оцінка риборослинних котлет із використанням
амарантового борошна та вершкового масла.

Показники	Характеристики	Бал
Зовнішній вигляд	Котлети правильної форми, без розривів і тріщин. Після термічної обробки є незначні відхилення. Спостерігаються невеликі тріщини та форма зберігається. Спостерігається незначна деформація	4,8
Запах	Запах приємний без сторонніх ароматів, злегка відчувається аромат смажених овочів, послаблених запах риби. Відсутні яскраво виражені сторонні запахи.	4,8
Консистенція	Щільна, м'яка, соковита.	4,8
Вид на розрізі	Фарш добре перемішаний, сіруватого кольору із вкрапленнями пасерованої цибулі і моркви	4,8
Смак	Прияманий даному продукту. Відчутні рибні нотки, приємний присмак смажених овочів і вершкового масла.	4,8.

Враховуючи бальну оцінку дегустаційної комісії ми затвердили рецептуру риборослинних котлет із використанням борошна амаранта та вершкового масла.

Рецептура риборослинних котлет із використанням борошна амаранта та вершкового масла.

Назва рецептурного компонента	Норма закладки на 1 порцію	
	Маса брутто, гр	Маса нетто, гр
Плотва заморожена	103	69
Морква	28	21
Цибуля	15	9
Амарантове борошно	8	8
Яйце куряче	8	8
Масло вершкове	5	5
Сухарі панірувальні	10	10
Маса напівфабриката		130
Олія рослинна для смаження	10	10
Маса готового продукту		120

Мікробіологічні показники

Під час роботи встановили терміни придатності продукції шляхом дослідження мікробіологічних показників в динаміці зберігання. Для цього була обрана партія котлет з борошном амаранта і вершковим маслом, зразки заморожували до температури в центрі продукту мінус 18⁰С і направлені на зберігання. Згідно нормативних документів термін дослідження котлет риборослинних з борошном амаранта і вершковим маслом повинен складати 40 діб. На рисунку показана динаміка мікробіологічних показників.

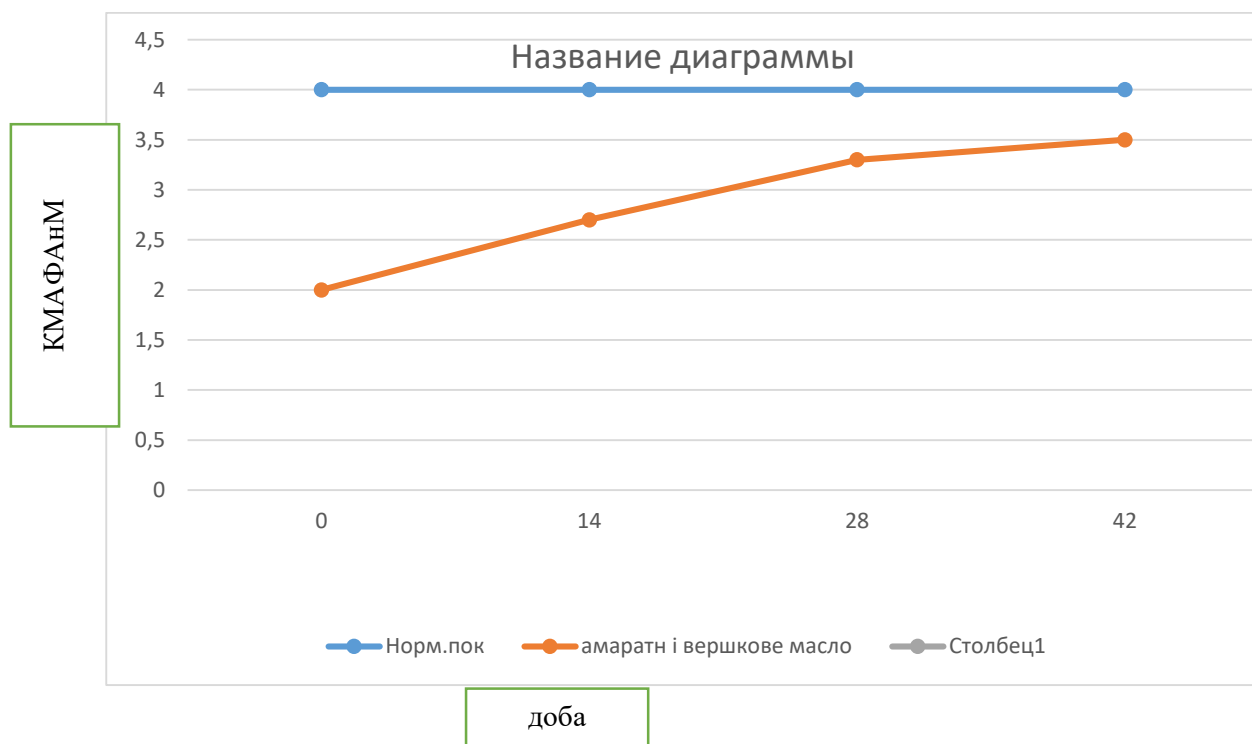


Рисунок. Динаміка мікробіологічних показників заморожених котлет риборослинних з борошном амаранта і вершковим маслом в процесі зберігання

Результати зміни мікробіологічних показників показують, що значення Кмафанм на 30 добу холодильного зберігання не перевищують гранично допустимих значень, регламентованих нормативною документацією. Результати дослідження інших регламентованих мікробіологічних показників також не перевищали норму.

КМАФАнМ КУО/г Не більше	БГКП в 0,001 г	S/aureus	Сульфід редуючі кlostридії	Плісені КУО в 1 гр	Salmonela
$1 \cdot 10^5$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Кількість води у готовому виробі визначали за методикою описаною в розділі 2

Назва показника	Кількість, %
Масова частка води	61

Як бачимо амарантове борошно не впливає на соковитість продукту, а отже і на кількість води це показник відповідає нормативним документам. Готові риборослинні котлети як і м'ясні повинні бути вологістю 60%.

Також досліджено вміст солі в готовому продукті і воно відповідає нормативному показникові від 1-2 %.

Назва показника	Кількість, %
Масова частка кухонної солі	2

Енергетична цінність продукту визначає його хімічний склад, а отже і харчова цінність. Ми визначили кількість білків, жиру та вуглеводів у 100 гр риборослинних котлет та розрахунковим способом визначили енергетичну цінність продукту.

Показник	Риборослинні котлети, значення у гр
Білки	16
Жири	11,5
Вуглеводи	10
Енергетична цінність	205,2

Технологія виготовлення котлет рибних sous vide

1. Розморожування.

Розморожування риби проводять в проточній або періодично змінюваній воді температура якої 20⁰С та температурі навколишнього середовища (приміщення) не вище 20⁰С. Співвідношення маси води і маси риби повинно бути 2:1. Заборонено витримувати розморожену сировину у воді.

Розморожування вважається завершеним, коли тіло рибу набуває гнучкості, а внутрішні органи легко вилучаються.

При розморожуванні сировини у потоку повітря необхідно забезпечувати видалення талої води.

2. Миття.

Для видалення слизу, крові та інших забруднень рибу промивають у проточній воді, або часто змінюють воду.

Вода, яку використовують для миття риби за показниками якості та безпеки повинна відповідати показникам питної води. Температура води для миття повинна бути не вище 20⁰С. Кількість води, яку використовують для миття повинна бути у співвідношенні риба:вода – 1:3 відповідно.

3 Розробка, зачистка, миття і подрібнення.

Рибу розділяють вручну, або на різальних машинах. Хвостовий плавник має бути видалений. В розроблені рибі видаляють і зачищають частину животики, видаляють залишки крові і нирок. З філе видаляють хребцеві і внутрішні великі кістки. Далі рибу промивають у воді, температура якої не вище 15⁰С, та залишають стікати не довше як 5 хвилин, для видалення лишньої вологи.

Рибу розділяють на чисте філе, подрібнюють на м'ясорубці з отворами решітки 2 мм.

4. Підготовка рослинної композиції.

Цибулю зачищають і нарізають дрібними кубиками. Моркву промивають очищають, повторно промивають і нарізають у вигляді соломки. Овочі подрібнюють на спеціальних машинах для подрібнення овочів.

Моркву і цибулю пасерують на рослинній олії до напівготовності при температурі 120°C

5. Поєднання компонентів і перемішування фаршу.

Подрібнене філе риби поєднують з цибулею, морквою, борошном амаранту, яйцем, сіллю, перцем меленим чорним та перемішують у кутері до однорідної консистенції.

6. Формування і вакуумування

Напівфабрикати формують овально-приплюснутої форми з одним загостинем кінцем. Далше їх пакують у вакуумні пакети із полімерної плівки по 1 штуці масою 115-118 г., вакуумують на спеціальній вакуумній пакувальній машині.

7. Варіння, охолодження і заморожування.

Пакети з напівфабрикатів варять 30 хвилин при температурі від 78-82°C, охолоджують до температури від +4-до+6°C.

8. Заморожування.

Напівфабрикати заморожують від температури в центрі продукту – 18°C.

9. Пакування.

Напівфабрикати пакують за нормативними документами. Після теплової

Після теплової обробки пакети з напівфабрикатами вкладають в картонні коробки.

Тара яка виготовляється для харчових продуктів повинна бути без стороннього запаху, забезпечувати захист від впливу зовнішніх факторів і відповідати показникам безпеки. Допускається незначне відхилення від маси нетто -0,1-0,2 гр.

Тара повинна бути сухою і чистою, без стороннього запаху.

В кожну одиницю транспортної тари пакують напівфабрикати одного виду і назви, однієї дати виготовлення та термічного стану. Вид упаковки повинен бути однаковий.

10. Маркування

Продукт повинен бути маркований шляхом наклеювання паперових етикеток на картонні коробки у яких запаковані вакуумні пакети з напівфабрикатами.

Маркування повинно бути чітким, фарба не повинна впливати на якість продукту. Маркування має бути стійким і виготовленим із матеріалів які витримують початкові параметри при зберіганні, транспортуванні та реалізації.

Маркування повинно зберігати наступну інформацію: назву і місце знаходження підприємства виробника, назву продукту, дату виготовлення, масу нетто продукту; термічний стан, термін придатності і умови зберігання, склад продукту і термін до якого продукт необхідно спожити, харчову цінність, спосіб приготування.

Висновки

1. Проведено огляд літературних джерел, щодо біологічної харчової та енергетичної цінності продуктів які містять у своєму складі рибну сировину.
2. Розглянено харчову цінність риби озерної та річкової. Проаналізовано вихід м'яса з таких риб.
3. Розглянено заміну хлібної маси у посічених напівфабрикатах на борошно амарантове. Доведено його харчову цінність та біологічну цінність.
4. Запропоновано для підвищення біологічної цінності посічених напівфабрикатів з філе риби, частину рослинної олії замінити на вершкове масло.
5. Обґрунтований вибір рослинних компонентів та розроблені рецептури риборослинних кулінарних виробів на підставі аналізу хімічного складу борошна амаранту і плотви.
6. Проведено дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників якості.
7. Запропоновано режими виробництва і доведення до ступеня кулінарної готовності риборослинних напівфабрикатів, приготовлених за технологією «sous-vide». Визначений режим виробництва риборослинних кулінарних напівфабрикатів за технологією «sous-vide»: 85⁰С впродовж 30 хв. – для напівфабрикатів з додаванням амарантового борошна.
8. Експериментально встановлений режим доведення напівфабрикатів до кулінарної готовності при температурі 220⁰С впродовж 10 хв.
9. Досліджено фізико –хімічні властивості напівфабрикатів. У розроблених зразках покращені ВЗЗ, кількість води і солі відповідає нормативним документам та аналогічна як у контрольному зразку.

10.Проведено дослідження щодо мікробіологічної безпеки напівфабрикатів охолоджених та заморожених впродовж терміну зберігання 100 діб.

Список використаної літератури

1. Зубар Н.М Фізіологія харчування. Київ. Центр навчальної літератури. 2013. 208 с.
2. НМ Зубар Основи фізіології та гігієни харчування: Підручник Видавничий дім «Кондор».
3. Ayo, J.A. The effect of amaranth grain flour on the quality of bread .International Journal of Food Properties. 2001. №2 4. P. 341 -351.
4. Baldwin, E. Sous vide cooking: A review . International Journal of Gastronomy and Food Science. - 2012. - № 1. - P. 15 -30.
5. Mlakar SG., Turinek M., F. Bavec Rheological properties of dough made from grain amaranth-cereal composite flours based on wheat and spelt Food Sci. -2009. № 5. P. 309-319.
6. I.Strashynskiy, O. Fursik, V.Pasichnyi, A. Marynin, G.Goncharov Influence of functional food composition on the properties of meat mince systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 2016.P. 53-58
7. I. Strashynskiy, O. Fursik, V. Pasichniy, A. Marynin, G. Goncharov The study of properties of minces in boiled sausages with functional food composition use EUREKA: Life Sciences. 2016. Vol. 6. P. 31–36.
8. Тищенко В.І, Божко Н.В, Пасічний В.М Розробка рецептури полікомпонентних м'ясних хлібів на основі фаршу прісноводної риби - Наукові праці НУХТ 2017. Том 23, № 3 С.171- 178.
9. Тищенко В.І., Божко Н.В., Пасічний В.М. Рибний фарш як сировина для виробництва полікомпонентних продуктів харчування Збірник наукових праць «Вісник Харківського нац. техн. унів. с.г. ім. Петра Василенка». Харків, 2016. С. 100—108.
10. Пасічний В.М. Степаненко І.О., Міщук М.Ю., Макарчук М.Р., Вишнівенко С.В., Петрусь О.С., Ястреба Ю.А. Удосконалення технології м'ясо—рибних напівфабрикатів Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Технічні науки. Серія «Харчові технології». Частина 4. 2015. Том 17, №1(61). С. 76—80.

- 11.Іванов С.В. , Пасічний В.М., Страшинський І., Фурсік О.П., Степаненко І.О. Регулювання структурно-механічних показників низькокалорійних м'ясних січених напівфабрикатів з використанням нанокompозитів Наукові праці НУХТ. 2014. Т. 20, № 6. С. 227—233.
- 12.. Сидоренко О. В. Формування асортименту та якості риборослинних продуктів : монографія К. : КНТЕУ, 2006. – 322 с.
- 13.Мазаракі А. А., Пересічний М. І., Кравченко М. Ф., Карпенко П. О., Пересічна С. М Технологія харчових продуктів функціонального призначення.К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 1116 с.
- 14.ДСТУ 4868:2007. Риба заморожена. Технічні умови. [Чинний 05.11.2007]. К. : Держспоживстандарт України, 2008. 23 с.
- 15.Гринченко Н. Г., Стасенко В. С., Янчева М. О. Виклики і проблеми створення аналогів м'ясних продуктів. Сталий ланцюг харчування та безпека крізь науку, знання та бізнес: тези доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції, 15 травня 2025 року. Харків: ДБТУ, 2025. С. 23-24
- 16.<http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/trends/article/view/964>
Електронний ресурс.
- 17.Ірина Дітріх. Використання гарбуза при виробництві котлет рибних дитячих технічні науки та технології № 1(31), 2023 с.105-116.
- 18.Пасічний В.М.,. Гармаш Д.В., Рамік О.С., Кохан Б.А. Вплив застосування технології sous vide на різні види м'яса птиці. Харчова промисловість № 24, 2018. С. 71-76.
19. Can Ö.P., Harun F. Shelf life of chicken meat balls submitted to sous vide treatment [online], 2015 Vol. 17, No. 2. P. 137—144.
20. Ishiwatari Naomi, Mika Fukuoka, Naoko Hamada-Sato, Noboru Sakai Decomposition kinetics of umami component during meat cooking Journal of Food Engineering. 2013 Vol. 119, No. 2. P. 324—331.

21. B.I. Zielbauer, J. Franz, B. Vizeens, T.A. Vilgis Physical aspects of meat cooking: time dependent thermal protein denaturation and water loss Food biophysics. 2016. Vol. 11, No. 1. P. 34—42.
22. Valquíria C.S. Ferreira, D. Morcuende, M.S. Madruga, S.H. Hernández-López, Fábio A.P. Silva, Sonia Ventanas, Mario Estévez. Effect of pre-cooking methods on the chemical and sensory deterioration of ready-to-eat chicken patties during chilled storage and microwave reheating Journal of food science and technology. 2016 53.6. P. 2760—2769.
23. Страшинський І. М., Гончаров Г. І., Казько І. С. Використання амарантового борошна в технології м'ясних січених напівфабрикатів Вісник Сумського національного аграрного університету. 2014. Вип. 2/2 (25). – С. 227-229.
24. Ланиця І.Ф. Оцінка якості продуктів переробки амаранту Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького, 2017, т 19, № 75 С 81-84.
25. Кравців Р.Й., Мартинюк І.О. Харчова і біологічна цінність амарантового шроту .Хлебопекарское и кондитерское дело. К., 2005. № 3 (3). С.44 – 45.
26. Кирилів Я.І., Мартинюк І.О. Використання білків рослинного походження в ковбасних виробках Мясной бизнес. К., 2005. № 11 (40). С.36 – 37.
27. Мартинюк І.О. Вивчення впливу ступеню гідратації амаранту на фізико – хімічні показники модельних ковбасних фаршів. Наукові праці ОНАХТ. Одеса: ОНАХТ, 2006. С. 349 – 350.
28. Мартинюк І.О. Мінеральний склад сировини для виробництва комбінованих ковбасних виробів. Науковий вісник ЛНАВМ імені С.З. Гжицького. Том 8, №2 (29). Ч.5. Львів: ЛНАВМ. 2006. – С.20 – 23.