

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

Факультет Харчових технологій та біотехнологій

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

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування і переробки м'яса»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

_____/підпис/_____
(підпис (ім'я та прізвище)

« 12 » _____ грудня _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти

ОСТАФІЯ Дениса Петровича

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технології в'яленого малосолоного
рибного філе

керівник роботи: ГАЛУХ Богдан Іванович, доцент, канд, техн.. наук
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «26» 03 2025 року № 223-4

2. Строк подання здобувачем роботи 26.11.2025.

3. Вихідні дані до роботи: здійснити технічне рішення, направлене на отримання рибного філе рівномірної товщини з частковим розпушуванням м'язової тканини; дослідити динаміку гідролізу білкових речовин і зміну маси рибного філе при ароматизованому засолюванні; розробити бальну шкалу для оцінки органолептичних властивостей і дослідити зміни органолептичних показників в процесі його зберігання; дослідити вплив механічної обробки тиском філе плотви і ляща на динаміку граничної напруги зсуву м'язової тканини риби в технологічному процесі приготування рибного філе; розширити інтервали температурних діапазонів зберігання рибного філе, отриманого за удосконаленою технологією; визначити хімічну і мікробіологічну безпеку філе виготовленого за удосконаленою технологією, в процесі зберігання готової продукції.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (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 рисунки, графіки, діаграми, таблиці, принципові технологічні схеми, технологічні лінії виробництва.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Вступ	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/
2. Огляд літератури	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/
3. Матеріали і методи досліджень	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/
1. Експериментальна частина	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/
4. Економічна ефективність	Березівський Я.П.	/підпис/	/підпис/
5. Висновки та список використаних джерел	доц. Галух Б.І.	/підпис/	/підпис/

7. Дата видачі завдання 26.03.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	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%
	Допуск до захисту:	26.11.2025	100%

Здобувач _____ /підпис/ _____ **Остафій Д.П.**
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____ /підпис/ _____ **Галух Б.І.**
(підпис) (ім'я та прізвище)

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Шляхи поліпшення якості і розширення асортименту сушеної і в'яленої рибної продукції.....	8
1.2. Встановлення оптимального температурного режиму зневоднення риби при виготовленні в'яленої продукції в штучних умовах.....	6
1.3. Механічна обробка рибної сировини в харчовій промисловості.....	17
1.4. Опромінювання ультрафіолетовими променями.....	19
Розділ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	
2.1 Сировина і матеріали.....	24
2.2 Методики проведення експериментів.....	24
Розділ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	29
3.1. Вплив механічної обробки рибного філе перед засолюванням на зміну площі, питомої поверхні філе і вологоутримуючої здатності (ВУЗ) м'язевої тканини.....	29
3.2. Залежність процесу просолоювання і зневоднення рибного філе від товщини м'язевої тканини і механічної обробки тиском.....	31
3.3. Динаміка гідролізу білкових речовин і зміна маси рибного філе при ароматизованому засолюванні.....	36
3.4. Динаміка гідролізу ліпідів в процесі приготування і зберігання готової продукції, обробленої УФ-променями.....	39
3.5. Органолептична оцінка в'яленого рибного філе.....	42
3.6. Технологічна схема виробництва в'яленого малосоленого делікатесного рибного філе.....	47
3.7. Хімічна і мікробіологічна безпека.....	52
3.8. Розрахунок економічної ефективності виробництва.....	54
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ	59
ДОДАТКИ	63

ВСТУП

Актуальність роботи. В даний час випуск в'яленої рибної продукції в Україні не задовольняє споживчий попит на цей продукт. Розширення виробництва в'яленої рибної продукції залежить від вирішення ряду завдань вдосконалення технології цього асортименту продукції. До цих завдань відносяться: вдосконалення технології приготування соленого напівфабрикату для в'ялення риби і рибного філе, розробка режимів в'ялення і зберігання стосовно певних видів риб. Випуск в'яленої рибної продукції у вигляді філе, скибочок, соломки робить можливими виробництво делікатесного в'яленого продукту і застосування різних добавок, що додають бажані ароматичні і смакові властивості готової продукції.

У зв'язку із війною РФ проти України відбулося різке зменшення об'ємів виловлювання рибної сировини, що змушує рибопереробні підприємства перейти до переробки прісноводних видів риб. В даний час розширився асортимент в'яленої рибної продукції глибокої обробки.

Проте дослідження з вивчення змін різних показників при зневодненні проводилися в основному на нерозібраній рибі. В даний час є можливості для вдосконалення запропонованої технології, зокрема, вдосконалення приготування солених рибних напівфабрикатів.

Своєчасною є наукова розробка ефективної технології в'яленого рибного філе, направлена на вдосконалення технології підготовки соленого напівфабрикату для в'ялення, на отримання рибного філе рівномірної товщини з частковим розпушуванням м'язової тканини, що дозволить забезпечити інтенсифікацію процесів засолювання і зневоднення за всім обсягом м'язової тканини філе, рівномірний розподіл хлориду натрію і смакоароматичної добавки в м'язовій тканині філе, отримати готовий в'ялений продукт з однаковими органолептичними показниками по всій поверхні і об'єму філе.

Актуальним також є підвищення мікробіологічної безпеки продукції за рахунок обробки в'яленого малосоленого делікатесного (ВМД) рибного філе обробленого перед упаковкою УФ-променями. Актуальним є вивчення

можливостей низькотемпературного зберігання продукції, що має попит для постачання військових і зберігання при позитивних температурах для реалізації продукції в торгову мережу для місцевого споживача.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи полягала у вдосконаленні технології малосольного рибного філе шляхом розробки і використання технічного прийому отримання філе рівномірної товщини з частковим розпушуванням м'язової тканини, що дозволяє скоротити процеси засолювання і штучного в'ялення, значно поліпшити, зокрема за рахунок використання підсилювачів смаку і аромату рослинного походження, якість готової продукції, яка за органолептичними показниками є продуктом, що відрізняється від в'яленого малосольного делікатесного рибного філе, що випускається за традиційною технологією.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні основні завдання:

- здійснити технічне рішення, направлене на отримання рибного філе рівномірної товщини з частковим розпушуванням м'язової тканини шляхом механічної обробки тиском рибного філе, і обґрунтувати раціональні значення основних чинників при оптимізації процесу механічної обробки тиском рибного філе перед засолюванням;

- досліджувати вплив механічної обробки рибного філе перед засолюванням на динаміку дифузії хлориду натрію і зневоднення в м'язовій тканині плотви і ляща;

- дослідити динаміку гідролізу білкових речовин і зміну маси рибного філе при ароматизованому засолюванні;

- розробити бальну шкалу для оцінки органолептичних властивостей в'яленого рибного філе, приготовленого за удосконаленою технологією, і досліджувати зміни органолептичних показників і динаміку ліпідів рибного філе, отриманого за удосконаленою технологією і обробленого УФ-променями перед упаковкою, в процесі його зберігання при мінус -18°C ;

- досліджувати вплив механічної обробки тиском філе плотви і ляща на

динаміку граничної напруги зсуву (ГНЗ) м'язової тканини риби в технологічному процесі приготування рибного філе;

- розширити інтервали температурних діапазонів зберігання рибного філе, отриманого за удосконаленою технологією; вивчити вплив обробки готового в'яленого філе перед упаковкою УФ-променями на тривалість його холодильного зберігання;

- визначити хімічну і мікробіологічну безпеку ВМД філе приготовленого за удосконаленою технологією, в процесі зберігання готової продукції, обробленої УФ-променями, при температурі мінус -18°C і при температурі $0...5^{\circ}\text{C}$ (без УФ-обробки готової продукції);

- розробити нормативні документи на ВМД філе, виготовлене за удосконаленою технологією;

У роботі досліджено особливості процесів просолення, дозрівання, зневоднення і зберігання рибного філе, отриманого з рибного філе плотви і ляща, підданого перед засолюванням механічній обробці тиском з метою отримання розпушеного пласту м'язової тканини риби однакової товщини; визначення необхідної тривалості процесу підготовки соленого напівфабрикату з філе, підданого механічній обробці тиском, що задовольняє наступній умові:

- Науково обґрунтована технологія в'яленого малосоленого делікатесного рибного філе, що полягає в попередній механічній дії на рибне філе за певних умов з метою отримання філе рівномірної товщини з частково розпушеною м'язовою тканиною і подальшому його засолюванні і зневодненні. Показано, що сукупність заданих режимів механічної обробки дозволяє сформувати в готовій продукції ознаки делікатесності. Сформульовані особливості зовнішнього вигляду, кольору, запаху і смаку готової продукції, приготованої з використанням попередньої механічної дії на філе і із застосуванням при засолюванні приправи з овочів «12 Овочів».

- Досліджений вплив обробки в'яленого філе ультрафіолетовими променями на органолептичні показники, хімічну і мікробіологічну безпеку, і показники якості ліпідів готової продукції при зберіганні при температурі мінус

-18°C. Встановлені режими УФ-обробки філе перед упаковкою.

- Досліджена хімічна і мікробіологічна безпека в'яленого рибного філе, отриманого з використанням механічної обробки тиском перед засолюванням, при температурі зберігання 0...5°C для реалізації продукції в торгову мережа для місцевого споживача.

Практичне значення роботи полягає:

- у вдосконаленні технології ВМД рибного філе: для інтенсифікації засолювання і зневоднення філе коректується товщина філе без шкіри і потім солоний напівфабрикат прямує на зневоднення, в розробці і введенні в технологічний процес нової ефективної технологічної операції, яка дозволяє прискорити процеси засолювання і штучного в'ялення рибного філе і отримати продукцію з високими органолептичними показниками по всій поверхні філе;

- у розширенні асортименту в'яленої рибної продукції глибокого обробки шляхом виробництва в'яленого малосоленого філе з прісноводних риб (плотви і ляща), яке завдяки вдосконаленню процесу підготовки соленого напівфабрикату набуває властивих рибному в'яленому філе однакових органолептичних показників по всій поверхні філе; як приклад можливого використання смакоароматичні добавки з овочів «12 Овочів»;

- у обґрунтуванні тривалості зберігання готового в'яленого філе упакованого в полімерні матеріали під вакуумом, при температурі мінус 18°C і підтвердженні доцільності обробки готового в'яленого філе перед упаковкою УФ-променями; у обґрунтуванні тривалості зберігання готового в'яленого філе при температурах 0...5°C для реалізації продукції в торгову мережу для місцевого споживача;

- у зменшенні енергетичних витрат на зневоднення за рахунок скорочення тривалості в'ялення.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Харчування – найважливіший чинник, що визначає здоров'я людини. До пріоритетних напрямів сучасної науки про харчування відносяться організація раціонального збалансованого харчування, профілактика аліментарних захворювань, пов'язаних з дефіцитом білка, мікронутрієнтів, інших незамінних чинників харчування; подальший розвиток і зміцнення системи контролю і нагляду за якістю і безпекою продовольчої сировини і харчових продуктів; підвищення рівня знань населення в питаннях здорового харчування.

Особливої актуальності вказані напрями набувають використання досягнень науки, розробки і впровадження інтенсивних, безвідходних ресурсо- і енергозберігаючих технологій, залучення до виробництва раніше не використовуваних джерел сировини, підвищення харчових достоїнств і безпеки готової продукції [11]

В'ялення – традиційний спосіб отримання продукції, що має підвищений попит у споживачів. В'ялена риба – своєрідний закусочний продукт, зручний для вживання в будь-яких умовах, а національні смаки населення визначають високий попит і стимулюють виробництво в'яленої продукції.

1.1. Шляхи поліпшення якості і розширення асортименту сушеної і в'яленої рибної продукції

Обробка риби нагрітим повітрям дозволяє змінити її смакові якості і додати готовому продукту гастрономічну привабливість. Поліпшення якості рибної продукції і підвищення її виходу є важливими вимогами раціонального використання рибної сировини.

Характерною особливістю сушіння є перетворення води на поверхні матеріалу і навіть в глибших його шарах з рідкого стану в газоподібний.

Це зміна агрегатного стану речовини вимагає витрати тепла. Тому інтенсивність випаровування в першу чергу залежить від притоку тепла ззовні, тобто при сушінні необхідне безперервне підведення до риби тепла для підтримки відповідної температури [14].

Внутрішня і зовнішня дифузії протікають одночасно і дуже тісно зв'язані між собою, оскільки вода, що випаровується з поверхні риби, безперервно відшкодовується новими порціями, що поступають з глибших шарів риби. Якщо безперервність процесу порушується (наприклад, внутрішня дифузія відстає від зовнішньої), то риби з поверхні дуже швидко висихає, причому скориночка, що утворюється, перешкоджає надходженню нових порцій води на поверхню риби, внаслідок чого процес сушіння сповільнюється і навіть може припинитися. Чим довше продовжується процес безперервної сушіння, тим товщою стає скориночка (2 мм або більше). Характерним для утворення скориночки є як би спресовування до мінімуму (сполучної тканині) (просвіти між м'язовими волокнами майже відсутні). [30]

Тривалість сушіння залежить від температури, вмісту вологи і швидкості руху повітря, хімічного складу риби і способу її обробки.

Багато учених займалися дослідженнями в області інтенсифікації процесу сушіння і в'ялення риби [3, 5, 7], поліпшення якості і розширення асортименту сушеної і в'яленої продукції [4, 6], дослідження зміни фізичних і реологічних показників сушеної і в'яленої продукції [5, 6], оцінки якості сушеної і в'яленої продукції і внесли неоцінімий внесок до розвитку теорії і технології в'ялення рибних продуктів [28].

1.2 Встановлення оптимального температурного режиму зневоднення риби при виготовленні в'яленої продукції в штучних умовах

Встановлено оптимальний режим приготування в'яленої риби в штучних умовах, прагнучи максимально скоротити тривалість зневоднення і в той же час отримати якісний в'ялений продукт, стійкий при зберіганні [19-23].

Проведені порівняння якості риби безперервного і періодичного способів зневоднення показали перевагу періодичного сушіння. Вивчення динаміки зміни маси і вмісту вологи в рибі дозволили встановити тривалість періодів інтенсивного зневоднення і відпочинку, що склали відповідно 4 і 2 години.

Органолептичні спостереження і дослідження ступеня окислення і складу поліненасичених жирних кислот жиру риби, зневодненої при температурі повітря 20, 25, 30°C, що проводяться в процесі її зберігання, дозволили дати порівняльну характеристику досліджених режимів сушіння.

Виявилось, що економічний, з огляду швидкості зневоднення (75-90 год) і дозрівання риби режим сушіння при 30°C не забезпечення хорошої якості продукції. Риба, отримана при таких режимах, мала волокнисте м'ясо, що розшаровується. Через 15 днів зберігання риби жир такої риби сильно окиснювалася поверхня.

Процес зневоднення риби при температурі повітря 20°C дуже тривалий (150-170 годин) і вимагає тривалої витримки підсушеної риби (15 днів) для її дозрівання.

Вобла, зневоднена при температурі повітря 25°C, мала щільне однорідне м'ясо з декілька пересушеним поверхневим шаром. Тривалість зневоднення риби склала 100-110 годин, а подальша витримка її для дозрівання – 7 діб. При зберіганні зневодненої риби впродовж місяця в ній не було відмічено ознак окиснювального псування жиру.

В цілях отримання риби з більш рівномірною вологістю по товщині продукту, був випробуваний ступінчастий температурний режим. Виявилось, що для отримання зневодненої риби рівномірної консистенції, температура повітря впродовж 16-20 год з початку процесу повинна бути не вище 20°C.

Встановлено оптимальний режим зневоднення риби при виготовленні в'яленої продукції в штучних умовах. Зневоднення риби слід проводити з періодичним чергуванням інтенсивної сушіння впродовж 4 год з періодами «відпочинку» тривалістю 2 год. Параметри повітря, що рекомендуються, при інтенсивному зневодненні; 1 період, тривалістю 16-20 год, температура - 20°C, відносна вологість – 50-70%, 2 період – температура – 25°C, в останню добу – до 28°C, вологість – 40-60%. Швидкість руху повітря – 1,5-2,2 м/с.

Параметри повітря в період «відпочинку» однакові для всього процесу і складають: температура – біля 20°C, вологість – 60-80%. Тривалість процесу

зневоднення вобли залежно від її розміру 110-120 год. Через 7-10 днів витримки зневодненої вобли, в звичайних для в'яленої риби умовах зберігання, в ній з'являється смак і аромат, властиві воблі природного способу в'ялення.

1.2.1 Використання інфрачервоних променів при в'яленні риби.

Вивчено можливість використання нових прогресивних методів видалення води, зокрема інфрачервоних променів при штучному в'яленні [7, 8].

Як сировина використовувалися: оселедець атлантичний, морський окунь, крижана риба, камбала, джакас та інші. При виборі нових об'єктів промислу увага приділялася хімічному складу риби, зокрема, вмісту жиру і відношенню вмісту жиру до білка.

Роботи з сушіння і в'ялення проводилися в експериментальних сушильних установках зі світлими інфрачервоними випромінювачами і для порівняння в конвективній сушарці при швидкості потоку повітря 2-2,4 м/с і переривчастому режимі: 4 години сушіння, 2 год перерви [26].

Зневоднення тканин риби при в'яленні повинно протікати при невисокій температурі, що виключає термічну денатурацію білків і ферментів, в умовах рівномірного прогрівання і видалення води.

Дослідження кінетики сушіння риби показало, що підвищення температури нагріву риби і швидкості потоку повітря скорочує тривалість сушіння. Проте безперервний режим опромінювання приводить до нерівномірного зневодження, пересушування поверхневих тканин і викривленню продукту. Тому були випробувані різні переривчасті режими радіаційно-конвективного сушіння, які дозволяли отримати продукт з меншим викривленням, рівномірно зневоднений.

З урахуванням повного збереження рибою своєї форми після сушіння і більшої інтенсивності видалення води був прийнятий наступний переривчастий режим: 2 хв опромінювання, 4 хв перерва при одночасному обдуванні риби повітрям із швидкістю 2 м/с. Досліди показали, що не дивлячись на деяке відставання по інтенсивності видалення води при переривчастому режимі

сушіння в порівнянні з безперервним, у продукту відмічено менше викривлення і скручування.

Встановлено, що швидкість видалення вологи і якість продукту при зневодненні інфрачервоними променями залежать від вологості і температури повітря, товщини риби. [1, 7, 8]

Порівняльні дослідження зневоднення риби інфрачервоними променями і конвективним способом показали переваги радіаційно-конвективного способу за швидкістю видалення вологи.

Тривалість висушування риби при в'яленні залежить від вмісту жиру в м'язовій тканині риби. Висушування м'яса риби із вмістом жиру 10,5% протікає в 2-2,2 рази довше, ніж при вмісті жиру 3,5-4,5%. Збільшення часу висушування пояснюється тим, що хоча жир і володіє більшою пропускну здатністю до інфрачервоних променів, ніж м'язова тканина, і, отже, жирна риба прогрівається на велику глибину, проте, зневоднені верхні шари покриваються плівкою позаклітинного жиру, яка перешкоджає випаровуванню води, що знаходиться під нею. Аналогічний вплив відбувається і при сушінні конвективним способом.

Таким чином, при зневодненні інфрачервоними променями найбільш доцільно проводити обробки риби на пласт або філе, що зменшить гальмуючу дію випаровуванню води не тільки шкіри, але і жиру, який у більшості риб, в основному знаходиться під шкірою [2, 16].

Використання інфрачервоного випромінювання при в'яленні дозволяє досягти прискорення процесу зневоднення в порівнянні з конвективним способом для риб, оброблених на пласт або філе, в середньому на 17-20%.

Таким чином, інфрачервоні промені можуть використовуватися при штучному в'яленні риби. Найбільш ефективно застосування радіаційно-конвективного переривчастого режиму для риб, оброблених на пласт або філе при двосторонньому опромінюванні по циклу: 2 хв опромінювання, 4 хв перерва; температура нагріву риби від 18 до 28° Із залежно від виду риби;

параметри повітря: швидкість – 2 м/с, відносна вологість в межах 50%, температура не менше, чим на 3-5°C нижче за температуру нагріву риби.

Використання інфрачервоного випромінювання при в'яленні дозволяє досягти прискорення процесу зневоднення в порівнянні з конвективним способом для риб, оброблених на пласт або філе, в середньому на 17-20%.

1.2.2 Поліпшення якості і розширення асортименту сушеної продукції

Збільшення випуску делікатесної продукції ускладнюється тим, що основною сировиною є морожена океанічна риба, часто поступлива по своїх смакових і технологічних властивостях традиційній сировині [11, 14, 32].

Основною перешкодою є також відсутність відпрацьованої технології стосовно різних видів риб. Разом з тим необхідне цілеспрямоване вивчення технохімічних властивостей океанічної сировини для виявлення найбільш відповідних видів риб, що задовольняють вимогам виробництва в'яленої продукції, і переважне їх використання саме для цих цілей.

Якість в'яленої рибної продукції визначається багатьма чинниками, серед яких слід відзначити якість соленого напівфабрикату. Для поліпшення якості соленого напівфабрикату необхідне вирішення ряду проблем. До таких проблем відносяться вдосконалення приготування соленого напівфабрикату для в'ялення, а також розробка режимів штучного в'ялення стосовно окремих видів риб, науково обґрунтованих режимів зберігання готової продукції, технології приготування формованих і структурованих продуктів з риб зниженої товарної цінності. Необхідне також ретельне вивчення технохімічних і технологічних властивостей нового виду риб.

Найбільш відповідні для виробництва в'яленої продукції. В умовах розширення видового складу і збільшення частки риб зниженої товарної цінності це має важливе значення при вирішенні проблеми напряму сировини в обробку.

Вітчизняними і закордонними вченими розроблено і впроваджено у виробництво ряд нових продуктів, що дозволяють більш повно і раціонально використовувати як традиційну, так і океанічну рибну сировину, вирішена проблема використання малоцінних риб у вигляді виробів фаршів, зокрема в'ялених. Розширення асортименту є одним з шляхів вирішення проблеми вдосконалення виробництва і збільшення випуску сушеної рибної продукції.

Освоєно виробництво в'яленої мойви, яке здійснюється в переобладнаних для цих цілей морозильних тунелях підігрітим повітрям. Морожену мойву дефростували, потім направляли на соління впродовж 2-2,5 год залежно від розміру риби до вмісту солі 6-8%. Після відмочування впродовж 20 хв і стікання 1 год мойву нанизують на прутки і розміщують на клітках, які направляють в тунель. В процесі в'ялення риби 2 год обдували підігрітим повітрям з перервою в 1 год при швидкості повітря 7 м/с і температурі 22-24°C. Тривалість в'ялення складала 3,5-4,5 діб. залежно від розміру риби. В'ялену мойву упаковували в картонні коробки місткістю 500 г, укладали в короби і відправляли в трюм. Випуск готової продукції складав 300 кг/добу.

Для збереження якості в'яленої риби і додання їй належного товарного вигляду все ширше застосовуються полімерні плівки. Цей пакувальний матеріал найповніше відповідає вимогам, що пред'являються до споживчої упаковки. Його застосування дозволяє автоматизувати процес упаковки рибних продуктів, збільшити терміни зберігання.

Таким чином, збільшення виробництва в'яленої продукції і розширення її асортименту на базі вдосконалення технології є одним їх шляхів подальшого поліпшення постачання населення країни рибними продуктами. Зміна видового складу виловів у сторону погіршення при одночасному скороченні вилову традиційних риб, придатних для виробництва в'яленої продукції, робить істотний вплив на асортимент цієї продукції. В сучасних умовах у кожному окремому випадку потрібне ретельне опрацювання питання про найбільш раціональне використання сировини з урахуванням технохімічних властивостей

з тим, щоб отримати максимум харчової продукції хорошої якості. Збільшення виробництва в'яленої продукції неможливе без широкого залучення до цього виду обробки океанічної рибної сировини.

Подальше вдосконалення технології в'яленої продукції нерозривно пов'язане з вирішенням таких питань, як відробіток режимів приготування соленого напівфабрикату, поліпшення конструкції установок для в'ялення. Існуюча технологія дозволяє ширше використовувати для виробництва в'яленої продукції океанічні види риб. Є ще немало невикористаних резервів для збільшення випуску продукції з мойви, мінтаю, ставриди і інших видів риб. Приготування в'яленої продукції з цих видів риб є важливим шляхом розширення їх харчового використання.

1.2.3. Застосування смакоароматичних добавок, консервантів і упаковки для поліпшення якості в'яленої продукції

Для отримання високоякісної в'яленої продукції стає можливим і необхідним застосування різних добавок, що додають бажані ароматичні і смакові властивості готової продукції. Крім того, використання різних смакоароматичних добавок (САД) дозволяє отримати широкий асортимент в'яленої продукції, що задовольняє різноманітні смаки споживачів.

Для розширення асортименту в'яленого рибного філе, підвищення його стійкості при зберіганні виконана робота із застосування САД і коптільного препарату [20-22, 33].

Результати роботи свідчать про те, що доцільно використовувати при приготуванні рибного в'яленого філе, особливо з океанічної і худой сировини, смакоароматичних добавок і коптільного препарату, оскільки отриманий продукт має приємний смак і запах, легко розжовується і добре зберігається у вакуумній упаковці.

Досліджено вплив ароматизаторів на якість і терміни зберігання малосоленого рибного делікатесного філе [23-25]. Було встановлено, що при використанні даних ароматизаторів, по-перше, споживач отримає дієтичний, з

зниженим вмістом солі продукт, що зручний для вживання, не вимагає додаткової кулінарної обробки. По-друге, значно скоротиться тривалість технологічного процесу за рахунок значного зменшення часу на основні технологічні операції засолювання і сушіння. По-третє, стає можливим, за рахунок комплексної переробки відходів, значно підвищити культуру і економічність виробництва. По-четверте, використання смакоароматичних добавок дозволяє отримати продукт з високими органолептичними показниками. І, нарешті, по-п'яте, застосування полімерних плівкових упаковок з поліетилену і поліаміду під вакуумом сприяють збереженню! якості делікатесного в'яленого малосоленого філе впродовж 20 діб.

Як смакові добавки в рибній промисловості часто застосовують так звані інтенсифікатори смаку (підсилювачі смаку і аромату) - глутамат натрію, динатрієві солі інозин- і гуанідинмонофосфат (ІМФ і ГМФ).

Глутамат натрію і інші нуклеотиди є білим кристалічним порошком, чудово розчинний у воді. Додають їх в продукт разом з сіллю (дозування солі, як правило, зменшують на 10 %). Дозування глутамату натрію рекомендується 0,5...4 %. «Смакова сила» інозинату і гуанілату в десятки і сотні разів (відповідно) перевищує «смакову силу» глутамату. Не дивлячись на це, окремо вони використовуються рідко. Застосування знаходить їх суміш в співвідношенні 1:10. При цьому досягається найбільша економія за рахунок ефекту синергізму. [26, 29-31]

Підсилювачі смаку і аромату достатньо стійкі в звичайних умовах виробництва і зберігання. Нуклеотиди руйнуються при нагріванні в присутності фосфатаз, особливо при високій вологості. Тому добавки нуклеотидів в продукти з сильною фосфатазною активністю повинні здійснюватися після їх теплової обробки.

Глутамат натрію в харчові продукти зазвичай вносять в кількостях, що не перевищують декілька часткою відсотка. При такому дозуванні власний смак препарату (солонувато-солодкуватий) практично не відчувається, але смак продукту помітно покращується. Припускають, що дія глутамату натрію

в продуктах полягає в стимулюванні утворення сірковмісних з'єднань, що впливають на смак і аромат продуктів. [29]

У літературі є також дані, що обробка соленого напівфабрикату, приготованого з риби невисокої товарної цінності, поліфосфатами і бікарбонатам натрію приводить до поліпшення смаку і консистенції в'яленої продукції. У Індії при засолюванні в тузлук додають 0,25% пропіонової кислоти або 2% пропіонату натрію. Зрошування в'яленої риби 0,1% розчином сорбінової кислоти попереджає появу плісені. Крім того, сорбінова кислота володіє деякими біологічними властивостями, що сприятливо діють на організм людини. Якщо обробити цією кислотою папір і підсушити його, то терміни зберігання риби подовжуються в 2 рази. Можливо використовувати сорбінову кислоту і при обполіскуванні риби перед підсушуванням. [27, 28]

Для підвищення стійкості при зберіганні сушених рибних котлет з морського окуня, тихоокеанської тріски, оселедця додають сорбат калію.

Для сушеного кальмара або восьминога з приправами, вміст вологи у яких досягає іноді 50%, в Японії використовують консерванти (сорбінову кислоту, сорбат натрію і калія) з розрахунку 1,5 г на 1 кг продукту.

Крім того, важливу роль в поліпшенні якості сушеної і в'яленої продукції грає упаковка.

Для упаковки риби, особливо з високим вмістом жиру, найважливіше значення має непроникність плівкових матеріалів для водяної пари, мінімальна проникність для кисню повітря. Цим вимогам найбільшою мірою відповідають комбіновані плівкові матеріали. З цієї точки зору великий інтерес представляє комбінований матеріал поліетилен-целофан. Для зниження проникності матеріалу в ще більшому ступені як третій шар використовується алюмінієва фольга.

Для упаковки цінних сортів риби і делікатесних видів рибної продукції використовують комбіновану плівку поліетилен-майлар-саран. Упаковку ведуть під вакуумом або в середовищі інертного газу (щоб уникнути виділення з риби крапельок жиру). [17]

Для упаковки солоної і в'яленої риби виробники рекомендують використовувати плівки з хостафану і целофану.

У Франції для упаковки в'яленого філе широко використовується поліамідна плівка, що відрізняється високою жиростійкістю і морозостійкістю.

1.3 Механічна обробка рибної сировини в харчовій промисловості

Визначальним елементом структурно-механічних властивостей м'язової тканини є сполучна тканина, особливістю якої є сильно виражена еластичність, здатність протистояти розриву. Морфологія м'язової тканини різних об'єктів тваринного походження різна, що виражається як в характері розподілу сполучної тканини, так і в її кількісному вмісті. Так, в м'язовій тканині риби сполучно-тканинні елементи менш розвинені, чим у теплокровних тварин. У риб значна частина сполучної тканини, так звані септи, розташовані уздовж хребта. Цей елемент сполучної тканини розвинений добре, тоді як горизонтальні септи розвинені слабо. У ляща, плотви сполучна тканина розвинена слабо, її роль певною мірою виконують м'язові кістки [21-23]

Особливістю сполучної тканини риб є простіша структура порівняно до теплокровних тварин. У риб вони складаються майже з одного колагену, тоді як у теплокровних тварин сполучна тканина окрім колагенових волокон: включає і еластинові волокна. Якісна відмінність білкових компонентів сполучної тканини риби визначає і відмінність в її властивостях, оскільки особливість цих двох видів білка є неідентичність в механічних властивостях. Наприклад, щоб розірвати еластичне волокно, його необхідно розтягнути на 150% первинної довжини, тоді як колагенові волокна еластичні, але майже не розтяжні.

Є велика різниця і в кількісному вмісті сполучної тканини у риб і теплокровних тварин. Так, тріска містить 3% білків сполучної тканини, а кролик (білі м'язи) – 17%.

Сучасна технологія виробництва солоних виробів з м'яса теплокровних тварин і птиці передбачає комплекс прийомів і способів, що включають застосування різних способів засолювання з подальшою механічною обробкою. Такий підхід дозволяє, разом з інтенсифікацією процесу засолювання сировини, значно поліпшити якісні характеристики готових виробів. Залежно від параметрів механічної обробки сировини отримують готовий продукт із заданими властивостями: підвищення пластичності зразків, зменшення частки вільно-зв'язаної вологи тощо.[25]

Як відомо, в рибній промисловості теж застосовували механічну обробку. Вчені-дослідники використовували підпресовування для механічної дії на стопки пластів висушеної тріски з метою скорочення тривалості зневоднення за рахунок примусового перерозподілу вологи в м'язовій тканині риби, а саме, стимулювання внутрішньої дифузії за допомогою тиску. Після такої механічної дії сушіння проходило інтенсивніше, тобто зовнішня дифузія вологи з поверхні риби стимулювалася за рахунок переміщення вологи з внутрішніх шарів риби до зовнішніх, досягнутого за рахунок механічного підпресовування [21].

Відділенням харчової технології Атомного дослідницького центру в Індії був вдосконалений процес виробництва сушеної продукції з риби-ящірки з отриманням сухих ламінатів у вигляді пласта. Обробка свіжознятого філе на ручному гвинтовому пресі дозволила видалити з нього деяку кількість вільної вологи. Подальше плющення підсушеного філе між двома металевими циліндрами роликового преса сприяла також інтенсивному проходженню процесу сушіння і отриманню продукту з привабливим зовнішнім виглядом, великим попитом, що користується на ринку [26].

У Китаї готують в'ялені пласти з кальмарів. Механічна обробка поверхні кальмарів дозволяє отримати високоякісний продукт. Як відомо, властивості реологій м'язової тканини риби залежать від багатьох чинників: біохімічних процесів, що відбуваються в м'язовій тканині риби після її вилову; виду риби, її віку і умов тралення; посмертного стану риби;

температури. Ймовірно, неодноразова обробка тиском з впорядкованим локальним втискуванням м'язової тканини рибного філе, вживана широко в м'ясній промисловості, приведе до часткової зміни структури, яка і сприятиме поліпшенню якісних показників готової продукції.

1.4 Опромінювання ультрафіолетовими променями

Ультрафіолетові промені (УФП) – невидима частина світлових променів з довжиною хвилі 60-400 нм. Особливістю УФП є їх здатність викликати в опромінюваному тілі хімічні зміни, тобто фотохімічний ефект, достатньо ясно виражений при довжинах хвилі УФП менше 290 нм. Виникнення фотохімічного ефекту в клітках мікроорганізмів і в тілі вірусів за відповідних умов може супроводжуватися їх інактивацією і відмиранням. Відмирання обумовлене головним чином адсорбцією УФП нуклеїновими кислотами і нуклеопротеїдами, яка супроводжується розривом водневих зв'язків і змінами денатурації цих речовин. Найбільш ефективною дією на мікроорганізми володіють промені довжиною хвилі 255-280 нм. Коротші хвилі сильно поглинаються повітрям і їх дію дає бажаний ефект лише на дуже невеликих відстанях. До того ж під впливом цих променів утворюється у великих кількостях озон, який хоча і сприяє знищенню мікробів, але в той же час викликає небажані зміни продукту.

Встановлено, що мікроорганізми під впливом променистої енергії відмирають в експоненціальній залежності, тобто залишкова мікрофлора виявляється значно стійкою до дії УФП. Таким чином, у тому випадку, коли не потрібна повна стерилізація харчового продукту, продуктивність джерел УФП підвищується у декілька разів; при цьому що залишилися в живих організми стають менш вірулентними [24]

Різні види мікроорганізмів, залежно від їх морфології, фізіології і зовнішніх умов розвитку гинуть від різної кількості променистої енергії. Найлегше відмирають хвороботворні бактерії, оскільки для їх руйнування в порівнянні з цвіллю потрібне дозування в 25-50 разів менше. Згубна дія

променистої енергії виявляється ефективною не тільки при безперервному опромінюванні, але і періодичному, в результаті, що дає смертельне дозування. Таким чином, дію УФП носить кумулятивний характер.

Кумулятивна дія променистої енергії на мікроорганізми виявляється в тому, що перерва в опромінюванні не припиняє процеси, що почалися в організмі під впливом УФП; процес після першого опромінювання не затухає, а посилюється подальшими дозами опромінювання, що приводить організм до загибелі.

Бактерицидна дія УФП не тільки одночасною летальною експозицією, але і дробовими короткими експозиціями показує ефективне його застосування для поліпшення умов зберігання харчових продуктів. Оскільки хімічні зміни продукту під впливом УФП при дробовому опромінюванні менше за своїми масштабами, на практиці віддають перевагу саме такому порядку опромінювання.[31]

Під дією УФП відбувається не тільки денатурація білків, але і руйнування двох- і тривимірних структурних решіток білкових частинок до окремих поліпептидних ланцюгів. Тривале опромінювання інактивує ферменти. Описані зміни відбуваються також і в харчових продуктах на глибині проникнення в них УФП, тобто на глибині до 0,1 мм.

Особливо сильно УФП діють на жири, стимулюючи їх окиснення. Вплив УФП на зміни жирів носить двоякий характер: прямий і непрямий. Прямий вплив полягає в прискоренні процесу окислення жирів, що відбувається під дією кисню повітря. Не прямий – в утворенні під впливом УФП з достатньо короткою довжиною хвилі озону, що енергійно окиснює жир.

Таким чином, дозування променистої енергії і порядок опромінювання повинні бути підібрані так, щоб, з одного боку, перешкодити розвитку мікрофлори на всій поверхні продукту, а з іншої - уникнути небажаних змін продукту.

Під дією УФП відбувається відмирання мікроорганізмів тільки в поверхневому шарі продукту, глибина якого визначається проникаючою

здатністю УФП і не перевищує 0,1 мм. Отже, вживати УФП, запобігання мікробного псування продуктів можна лише в тих випадках, коли продукт в глибині практично стерильний, або розвиток мікробів в товщі запобіг або істотно сповільнене. У зв'язку з обмеженою проникаючою здатністю УФП на режим опромінювання істотним чином впливає характер поверхні продукту. Продукти, що володіють гладкою поверхнею, краще зберігаються за допомогою УФП.

Під впливом опромінювання харчові продукти набувають бактеріостатичного ефекту, тобто мікроорганізми, що потрапляють на опромінений продукт, розвиваються із значним відхиленням від норми, спостерігається деяке відмирання і різка затримка в їх зростанні. Бактеріостатичний ефект залежить не тільки від дози опромінювання, але і стани зовнішнього середовища. Зі зниженням її температури тривалість бактеріостатичного ефекту збільшується не тільки за рахунок прямого температурного впливу на розвиток мікроорганізмів, але і більшої стійкості речовин, отриманих в результаті опромінювання поверхні харчового продукту, які роблять антисептичний вплив на мікроорганізми.[27]

Застосування УФП в м'ясній, рибній, консервній, холодильній і інших галузях харчової промисловості дає позитивні результати при проведенні різних технологічних операцій і збереженні продуктів які швидко псуються. Бактерицидні лампи використовують для знезараження поверхні пакувальних матеріалів і тари.

УФП використовують для стерилізації повітря, води і розсолу в тонкому шарі, оскільки ці матеріали добре проникні для УФП. У приміщеннях, де проводиться опромінювання продуктів УФП, кількість мікроорганізмів у декілька разів менше звичайного.

Отже, аналіз науково-технічної і патентної літератури за даним напрямом дозволяє укласти, що основна тенденція розвитку сучасного виробництва в'яленого рибного філе направлена на технологію малосоленої делікатесної продукції. Ознаками делікатесності є мінімальна кількість солі (4-6%), високі

значення одиничних показників органолептичної оцінки, а саме прозорість м'язової тканини в світлі, що проходить, рівномірність по всій поверхні, наявність маслянистості, рівномірний розподіл вологи і хлориду натрію в м'язовій тканині готового в'яленого продукту.

Делікатесна в'ялена продукція повинна бути гарантовано безпечною за регламентованими показниками. Завдання по інтенсифікації в'ялення як і раніше залишається актуальним. Різке зменшення об'ємів здобичі океанічної сировини вимушує рибопереробні підприємства Львівської області перейти до переробки прісноводних видів риб. Популярними об'єктами, що здобуваються в щодо великих об'ємах є короп, карась, товстолоб є лящ і плотва. Важливим чинником у виборі об'єкту є стабільність його надходження на сировинний ринок, невисока вартість, традиційність в обробці і низький попит на цей вид сировини в охолоджену і морожену вигляді.

Проте названі види риб не розглядалися раніше як джерела делікатесної в'яленої продукції, що пояснюється як психологічними причинами, так і виробничими обставинами, пов'язаними з відсутністю науково обґрунтованих технологічних рішень [3]

Враховуючи досвід застосування механічної обробки і смакових добавок в харчовій промисловості слід укласти, що ефективним способом підвищення якості в'яленої продукції, що виводить її на рівень делікатесною, потенційно є технології, пов'язані з вдосконаленням приготування соленого напівфабрикату, а саме з глибоким обробки рибної сировини за рахунок механічної обробки тиском рибного філе без шкіри і внесенням смакових добавок в соляний розчин.

Забезпечуючи гарантовану безпеку продукції, слід враховувати досвід застосування ультрафіолетової обробки харчових продуктів. Дозування променистої; енергії і порядок опромінювання повинні бути такі підібрані, щоб, з одного боку, перешкодити розвитку мікрофлори на всій поверхні продукту, а з іншої – уникнути небажані зміни продуктів. Техніка і прийоми

застосування ультрафіолетових променів повинні бути достатньо економічними.

Таким чином, розробку технології в'яленого малосоленого делікатесного рибного філе з риб масового застосування з використанням механічної обробки тиском рибного філе і забезпечення безпеки готової продукції при зберіганні за рахунок променистої енергії, доцільно розглядати, як один з варіантів науково обґрунтованого вирішення проблеми вдосконалення виробництва в'яленої рибної продукції глибокої обробки.

РОЗІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Сировина і матеріали

Об'єктами дослідження в даній кваліфікаційній роботі були лящ звичайний (*Abramis brama*) і плотва (*Rutilus rutilus*), охолоджені, і за якістю відповідають вимогам діючих стандартів. Техно-хімічна характеристика досліджуваних об'єктів приведена в табл. 2.1.

Як підсилювач смаку і аромату рослинного походження в роботі використана добавка «12 ОВОЧІВ», Україна. Склад приправи з овочів «12 ОВОЧІВ» наведено в таблиці 2.2.

Перед вживанням приправу з овочів розводили водою відповідно і кип'ятили 5 хвилин для повної екстракції компонентів в розчин. Отриманий екстракт проціджували і використовували у складі розчину для засолювання.

Інші харчові і пакувальні матеріали (сіль, полімерні пакети для вакуумної упаковки і так далі) використані для приготування експериментальних зразків солильної суміші і в'яленого філе, відповідали за якістю вимогам нормативних документів, що діяли.

2.2 Методики проведення експериментів

Постановка досліджень. Для зняття шкури філе плотви і ляща піддавали механічній обробці, тобто обробляли тиском з двох сторін, причому тиск з внутрішньої сторони філе виконували з впорядкованим локальним втискуванням м'язової тканини. Філе пресували рифленою поверхнею до певної товщини і з певною швидкістю опускання пуансона, щоб зберегти цілісність м'язової тканини і в кінцевому результаті отримати продукцію з однаковими органолептичними показниками по всій поверхні філе.

Експериментальні дослідження по підготовці філе, отриманого з ляща і плотви сирцю, для подальшої технологічної обробки проводили на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів ЛНУВМБ імені С.З.Гжицького.

Таблиця.1

Розмірно-масова характеристика, хімічний склад м'язової тканини плотви (*Rutilus rutilus*) і ляща(*Abramis brama*)

Вид сировини	Спосіб оброблення	Маса екземпляра - філе (середня),	Площа поверхні філе, м ²	Питома поверхня філе, м ² /кг	Довжина екземпляра (середня)	Товщина філе (середня), мм	Вміст %			
							Вологи	Жиру	Білка	Мін. речовин
Лящ	Філе без шкіри	0,125	154,221	0,12	0,40-0,43	5-16	71,7- -73,9	4,0- -6,0	15,6- -16,0	1,0-1,1
Плотва	Філе без шкіри	0,066	82,081	0,12	0,31-0,34	5-11	78,3	3,7	15,7	2,1

Склад приправи з овочів «12 ОВОЧІВ»

Компоненти	Хімічний склад компонентів
1	2
<i>Сіль, сушені овочі:</i> - морква	Коренеплоди моркви містять в своєму складі багато цукрів, переважаючим серед яких є глюкоза; невелика кількість крохмалю і пектинових речовин, багато клітковини, лецитин і інших фосфатидів.
- пастернак	З мінеральних солей переважають солі калію. Особливо цінний високий вміст в моркві каротину (до 9 мг%), вітамінів групи В; піридоксину (0,12 мг%), нікотинової (до 0,4 мг%) і фолієвої кислот (0,1 мг%), вітамін Д.
- Цибуля	Плоди містять ефірну олію (до 3,6 %); у тому числі октилбутиловий ефір масляної кислоти. Флавоноїдні глікозиди (гепарин, пастерназид); фурукумарини (до 2,6 %) - ізопінелін, бергаптен, імператорин, ксантотоксин, ксантотоксол; кумарин остхол.
- селера	Цибулини містять ефірну олію (до 0,05 %), цукор (до 14 %), білки (до 2%), ферменти (інулін, фітин), вітамін С (до 14 мг%), каротин, В1 (до 60 мг%), В2, РР, флавоноїди, солі кальцію, фосфор, мікроелементи, білки, вуглеводи.
- зелень петрушки	Листя містить вітамін С А і фолієва кислота. Ефірну олію. У листі: ефірне масло (до 0,08 %), каротин аскорбінова кислота, лютеолін і апігенін.
<i>смакові добавки:</i> - глутамат натрію	Сіль глютамінової кислоти – моноглутамат (глутамін) натрію (Е 621).
- інозит натрію - Цукор, спеції, кукурудзяний крохмаль барвник (рибофлавін).	Динатрій-5-інозинат натрію (Е631) Природний жовтий барвник: натрієва сіль рибофлавін-5'-фосфорної кислоти (Е101)

Соління філе плотви і ляща проводили (тузлучний ненасичений закінчений охолоджений спосіб) до вмісту хлориду натрію в солоному напівфабрикаті 2...3 %. При засолюванні рибного філе з використанням підсилювача смаку і аромату

рослинного походження (приправа з овочів «12 ОВОЧІВ») використовували тузлук, приготований після кип'ятіння компонентів приправи і солі у воді впродовж 5 хвилин з подальшим фільтруванням і охолодженням.

В'ялення вели в штучних умовах до вмісту вологи не більше 50 % при масовій частки солі 4...6%, забезпечуючи швидкість руху повітря від 0,5 до 1,5 м/с, відносну вологість повітря – до 60 %, температуру повітря: у початковий період - 15...17°C, у міру висихання філе – 17...20°C, чергуючи активний і пасивний періоди сушіння. Після закінчення процесу зневоднення в'ялене філе і пакети з полімерного матеріалу обробляли УФ-променями філе упаковували в пакети під вакуумом і направляли на зберігання при температурі мінус -18°C. В'ялене рибне філе, необроблене УФ-променями і упаковане під вакуумом і без нього направляли на зберігання при температурі 0... 5°C.

Об'єкти досліджень оцінювали по необхідного і достатнього для вирішення поставленого завдання сукупності органолептичних, хімічних, структурно-механічних, мікробіологічних показників.

Дослідження проводили по стандартних методиках. Органолептичну оцінку готової продукції здійснювали по розробленій 5-ти бальній шкалі з урахуванням коефіцієнтів значущості окремих показників якості (табл. 2.3).

Таблиця 3

Шкала балів для органолептичної оцінки якості в'яленого малосоленого делікатесного рибного філе

<i>Показник якості</i>	<i>Бали</i>	<i>кшала</i>	<i>Значення *</i>
Зовнішній вигляд	1-5	0,30	0,30-1,5
Запах	1-5	0,25	0,25-1,25
Смак	1-5	0,25	0,25-1,25
Консистенція	1-5	0,20	0,20-1,0

Примітка: 4,5-5 - відмінної якості (прийнятне); 3,5 - 4,5 - хорошої якості (достатньо прийнятне); 2,5 - 3,5 - задовільної якості (загальне враження від якості задовільне); нижче 2,5 балів - неприйнятне (непридатне до вживання).

Згідно розробленої шкали найбільш високі коефіцієнти значущості доводяться на найбільш характерні показники якості в'яленої продукції з риби: зовнішній вигляд, запах, смак.

Масову частку хлориду натрію, вологи, жиру, вміст мінеральних і білкових речовин в сировині, солоному напівфабрикаті і в'яленій продукції визначали методами по ДСТУ 7636 [16]. Кислотне і перекисне числа ліпідів в готовій продукції визначали загальноприйнятими методами [17]. Азот вільних аміногруп визначали методом формольного титрування. Вологоутримуючу здатність (ВУЗ) визначали методом центрифугування.

Реологічні властивості м'язової тканини риби в процесі технологічної обробки визначали на цілих зразках за допомогою пенетрометра ПМДП по модифікованій методиці при дійсних величинах навантаження 0,1 кг Як робочий орган використовували конус з кутом при вершині 60°. (Додаток 3).

Для УФ-обробки готової продукції перед упаковкою використовували бактерицидні лампи потужністю 36 Вт з довжиною хвилі 300 нм. [9, 24].

Мікробіологічні показники в'яленого малосоленого делікатесного рибного філе: чисельність мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних бактерій (КМАФАНМ), присутність бактерій групи кишкової палички (БГКП), бактерій роду *Staphilococcus aureus*, сульфітредукуючі клостридії, присутність патогенної мікрофлори, зокрема роду *Salmonella*, досліджували за ДСТУ 8446:2015.

Статистичну обробку даних проводили стандартними методами математичної статистики з пакетом Mathcad 2000 Professional.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Вплив механічної обробки рибного філе перед засолюванням на зміну площі, питомої поверхні філе і вологоутримуючої здатності (ВУЗ) м'язової тканини.

Оптимальні умови механічної обробки рибного філе тиском, встановлені математичним плануванням, наступні: товщина філе після механічної обробки тиском 5 мм, швидкість опускання пуансона 10мм/хв.

Зменшення товщини рибного філе до 5 мм, без розриву м'язової тканини, можливо тільки для тих видів риб, у яких сполучна тканина розвинена слабо і її роль певною мірою виконують м'язові кістки [22]. Механічній обробці тиском до товщини м'язової тканини 5 мм було піддано також окуня морського (свіжого, охолодженого) і сайду (свіжа, охолоджена). При обробленні цих риб на філе без шкіри спостерігалось незначне розділення м'язової тканини по бічній лінії, а після пресування філе розділялося на дві частини. Таким чином, можна припустити, що механічна обробка тиском прийнятна для тих видів риб, м'язова тканина яких містить багато дрібних м'язових кісток, конкретно для риб сімейства коропових – плотви і ляща, які були досліджені в даній роботі.

Наслідком механічної обробки тиском філе плотви і ляща до оптимальної кінцевої товщини є збільшення площі поверхні філе і його питомої поверхні.

Площу поверхні рибного філе до і після механічної обробки тиском підраховували шляхом накладення досліджуваних зразків на міліметровці

З результатів дослідження виходить, що механічна обробка з метою вирівнювання товщини філе до отримання пласта м'язової тканини 5 мм приводить до збільшення питомої поверхні філе плотви і ляща на 41,7%, тобто в 1,4 разу. Механічна обробка тиском філе плотви і ляща перед засолюванням приводить до збільшення питомої поверхні м'язової тканини в 1,4 рази, що сприяє отриманню високоякісного в'яленого філе.

В процесі обробки риби перед засолюванням після кожною операцією проводили зважування зразків. Механічну обробку рибного філе тиском проводили

через ізолюючий прозорий безбарвний матеріал. Такий підхід в механічній підготовці напівфабрикату для подальшого технологічного процесу дає можливість уникнути значних втрат м'язової тканини і соку на поверхнях преса.

Вода є найважливішою за кількістю речовиною у складі тіла риби і відноситься до найбільш рухомих компонентів.

Існують поняття вільної і зв'язаної води. Під вільною розуміють таку воду, молекули якої утворюють структуру, близьку до структури звичайної води. До вільної води відносять механічно і осмотично утримувану воду з характерною для неї низькою енергією зв'язку [6].

Для характеристики стану води в тканинах риби широко використовують показник вологоутримуючої здатності (ВУЗ), який визначають як кількість клітинного соку, виділеного тканиною при механічній дії на неї (пресуванням або центрифугуванням), і виражають в одиницях об'єму або маси соку на 100 г тканини або у відсотках [18].

За кількістю вологи (соку), що виділяється м'язовою тканиною риби можна побічно судити про різні зміни в ній: гістологічних показників, денатурації, а також про проникність мембран м'язового волокна, ступеня скорочення мускулатури, ступеня механічної дії на рибу або її окремі тканини [21]

Водоутримуючі властивості мають велике значення при оцінці ефективності технологічних процесів і характеризують здібність м'яса до затримання власної тканинної вологи. Практично будь-які зміни, що відбуваються в тканинах риби при обробці, приводять до перерозподілу форм зв'язків води в структурі тканин, порушенню співвідношення між структурно вільною і зв'язаною вологою.

М'ясо риби володіє високою вологоутримуючою здатністю. Відомо, що механічним шляхом (пресуванням) можна виділити з м'яса риби лише легкорухому частина тканинного соку (не більше 20... 30 %) [23].

В удосконаленій технології ВМД рибного філе передбачена операція «миття» філе після зняття шкіри. Плівка води (вода змочування), що залишається на поверхні рибного філе після миття, утримується силами поверхневого натягу. Експериментально встановлено, що маса філе після миття збільшується на 3...4 %, а

після операції «механічна обробка філе тиском» вода змочування з м'язової тканини плотви і ляща віддаляється практично повністю, втрати на цій операції складають 3-4 %

Часткове розпушування м'язової тканини риби, що досягається механічною обробкою філе тиском, приводить до незначного збільшення кількості вільної вологи, відокремлюваної при центрифугуванні, що пов'язане з переходом вологи в результаті механічної обробки з важкорухливої в легкорухливу. Так, кількість вологи, відокремлювана при центрифугуванні м'язової тканини плотви і ляща, до і після механічної обробки тиском, склала відповідно: 11,75 і 15,64%, 9,06 і 15,09%, тобто кількість води, відокремлювана м'язовою тканиною плотви і ляща при центрифугуванні збільшується відповідно на 4 і 6 % після механічної дії тиском рифленою поверхнею преса, що свідчить про часткове руйнування структури м'язової тканини.

Такий перехід вологи з важкорухливої в легкорухливу в м'язовій тканині риби сприятиме інтенсифікації внутрішньої і зовнішньої дифузії при сушінні і, як наслідок цього, прискоренню процесів зневоднення при технологічній обробці.

3.2. Залежність процесу просолення і зневоднення рибного філе від товщини м'язової тканини і наявності механічної обробки тиском

Відомо, що розміри риби, в основному її товщина, сильно позначаються на швидкості просолення. При однаковій проникності тканин риби кількість солі, проникаюча в рибу в одиницю часу, залежить від величин поверхні риби і від питомої поверхні. Формула виведена на підставі закону Фіка, виражає процес просолення риби – швидкість просолення пропорційна квадрату питомої поверхні;

Це приводить до простого практичного висновку: обробки риби на пласт, при якому питома поверхня збільшується приблизно удвічі, прискорює просолення в чотири рази. Для риб дуже крупного розміру і при засолюванні із зниженим дозуванням солі дана формула непридатна. Проте в цілому формула цілком задовільно характеризує хід просолення риби дрібного і середнього розмірів.[9, 26]

Для дослідження впливу товщини філе плотви і ляща на тривалість просолення м'язової тканини філе цих риб були проведені експериментальні роботи, в яких досліджували дифузію хлориду натрію в м'язову тканину філе досліджуваних риб. Використовували філе плотви і ляща без в його природному стані після обробки і зняття шкіри з відмінністю по товщині від 4...5 мм в прихвостової частині до 11...16 мм в найбільш товстій частині і філе цих же риб, товщина якого перед засолюванням була зменшена до 5 мм шляхом зрізання надлишків м'язової тканини з внутрішньої сторони, без механічної обробки філе тиском.

Просолення філе здійснювали відповідно до існуючої нормативної документації «Філе рибне в'ялене малосолене делікатесне» при співвідношенні риби і соляного розчину не менше 1:0,2, при температурі 1...2°C до масової частки хлориду натрію в соленому напівфабрикаті 2... 3 %

Результати тривалості просолення м'язової тканини філе плотви і ляща залежно від товщини показані на рис. 3.1, 3.2.

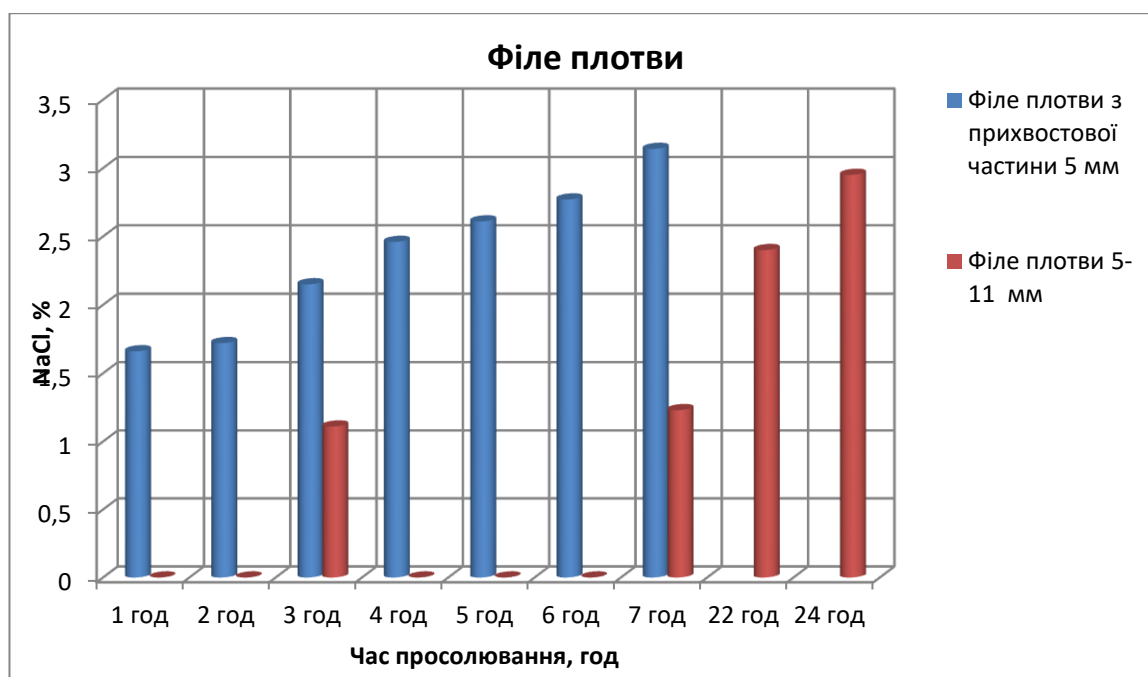


Рис.3.1. Залежність процесу просолення філе плотви від товщини м'язової тканини

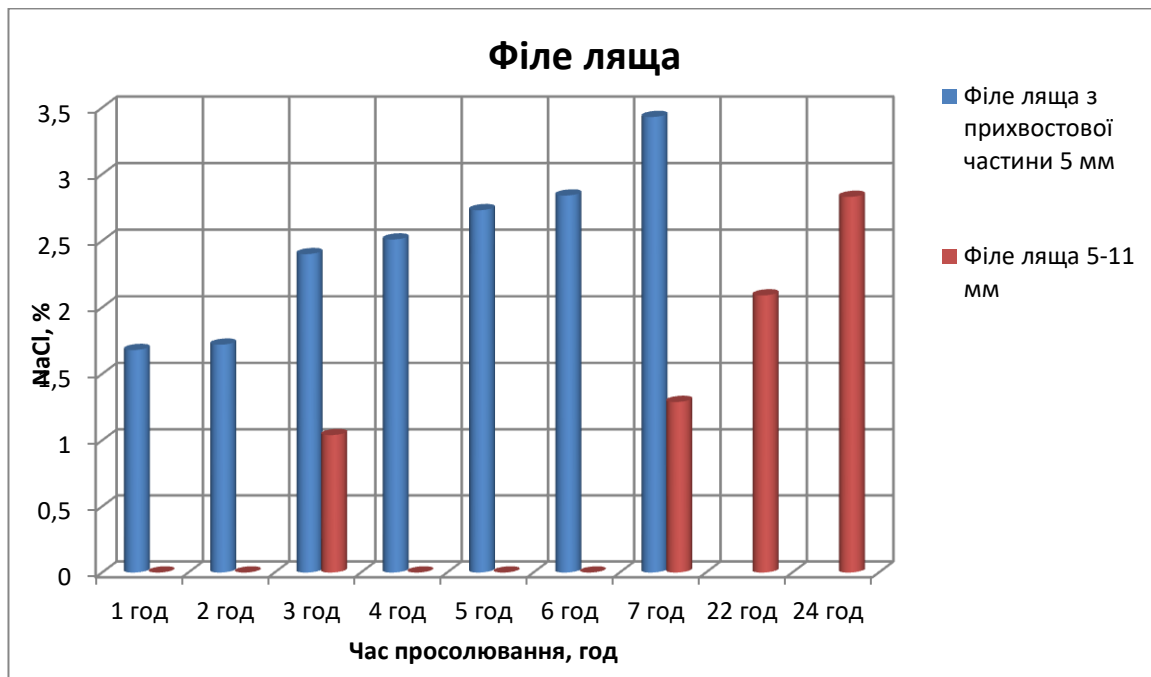


Рис.3.2. Залежність процесу просолення філе ляща від товщини м'язової тканини.

Як видно з приведених рис. 3.1- 3.2 тривалість просолення філе плотви і ляща з товщиною 5мм зменшується до 6,5 годин на відміну від 24 годин для філе цих риб в природному стані після обробки (товщина по поверхні філе коливалася від 5 до 11 мм). Проте, органолептична оцінка готової в'яленої продукції, отриманої з рибного філе, вирівняного шляхом зрізання надлишків м'язової тканини з товстої частини рибного філе, була задовільною. Прозорість і маслянистість були нерівномірними по поверхні рибного філе. Тому, не дивлячись на встановлене прискорення просолення, досягнуте в результаті зменшення товщини рибного філе, цей спосіб обробки рибного філе перед засолуванням не може бути рекомендований для отримання в'яленої продукції з ознаками делікатесності.

Можна припустити, що механічна обробка рибного філе тиском з метою вирівнювання його по товщині і деякого розпушування м'язової тканини сприятиме прискоренню дифузії хлориду натрію і смакових добавок, рівномірному їх розподілу по всій товщині філе і отриманню високоякісного в'яленого готового продукту. Вплив механічної обробки філе плотви і ляща тиском перед засолуванням на тривалість дифузії хлориду натрію в м'язову тканину риб в порівнянні з тривалістю просолення філе, вирівняного по товщині таким, зі зрізом надлишків м'язової тканини показана на рис. 3.3-3.4.

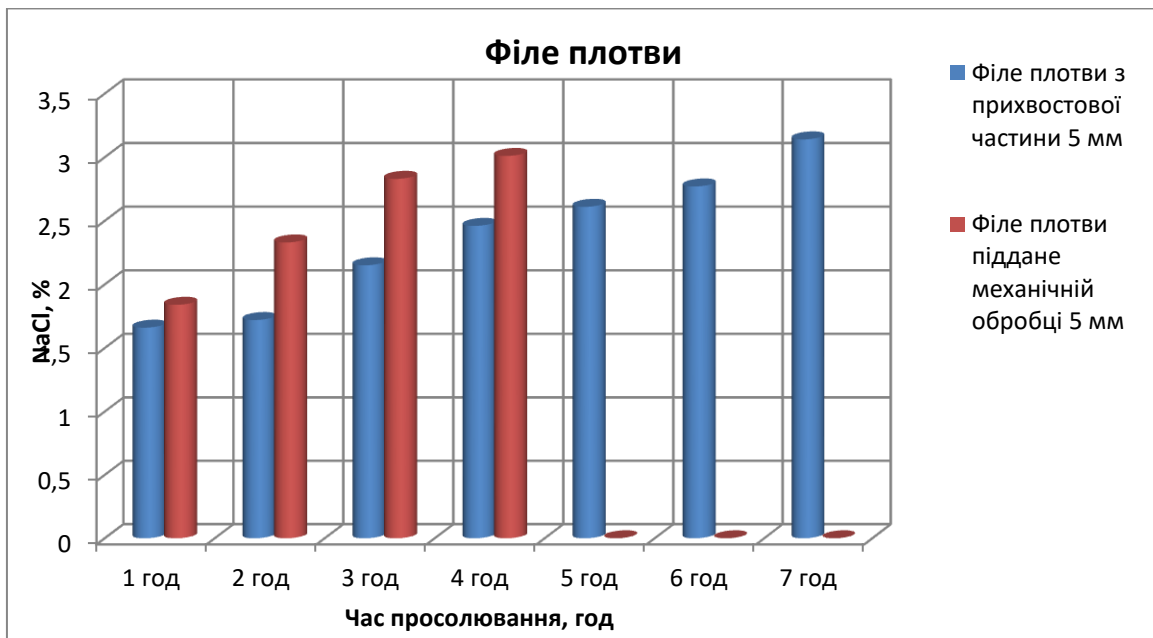


Рис 3.3. Вплив механічної дії тиском на процес просолення філе плотви

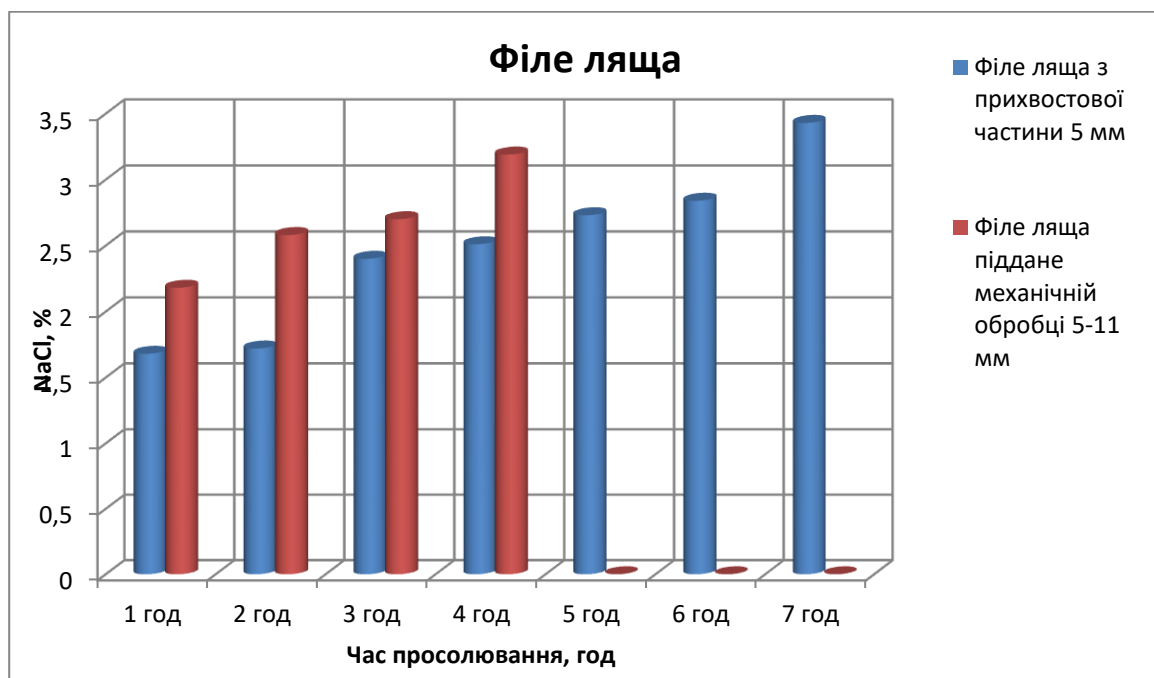


Рис. 3.4. Вплив механічної дії тиском на процес просолення філе ляца.

Як видно з рис. 3.3-3.4, механічна обробка тиском філе плотви і ляца перед засолюванням приводить до скорочення процесу проникнення хлориду натрію в м'язову тканину плотви і ляца до 3... 3,5 годин, тобто тривалість дифузії хлориду натрію в м'язову тканину, розпушену механічною обробкою, майже 2 рази менше, ніж в м'язову тканину риби, вирівняну до 5 мм шляхом зрізання надлишків з внутрішньої сторони філе.

Філе плотви і ляща, піддане механічній обробці тиском до товщини 5 мм, а також філе цих же риб без механічної обробки і вирівнювання після засолювання до масової частки хлориду натрію 3 % піддавали обезводненню в ідентичних умовах до масової частки вологи в м'язовій тканині не більше 50 %. Результати тривалості зневоднення філе плотви і ляща приведені на рис. 3.5 і 3.6.

Як видно з рис. 3.5 і 3.6 тривалість зневоднення філе плотви і ляща після механічної обробки тиском перед засолюванням скорочується до 24 годин, тоді як філе плотви і ляща без механічної обробки досягає

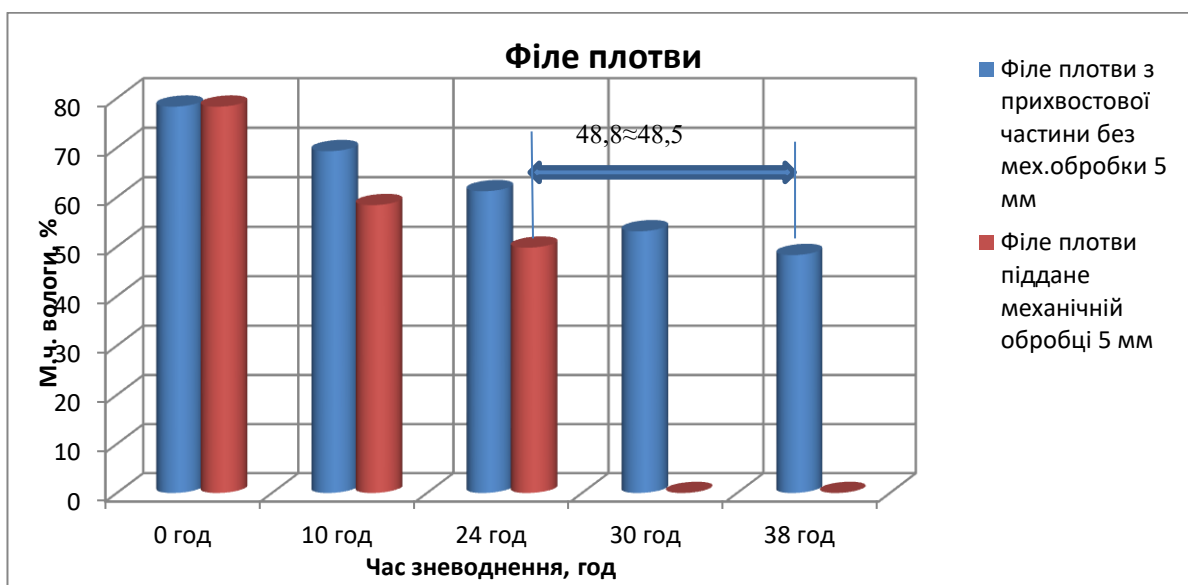


Рис. 3.5. Діаграми сушіння філе плотви

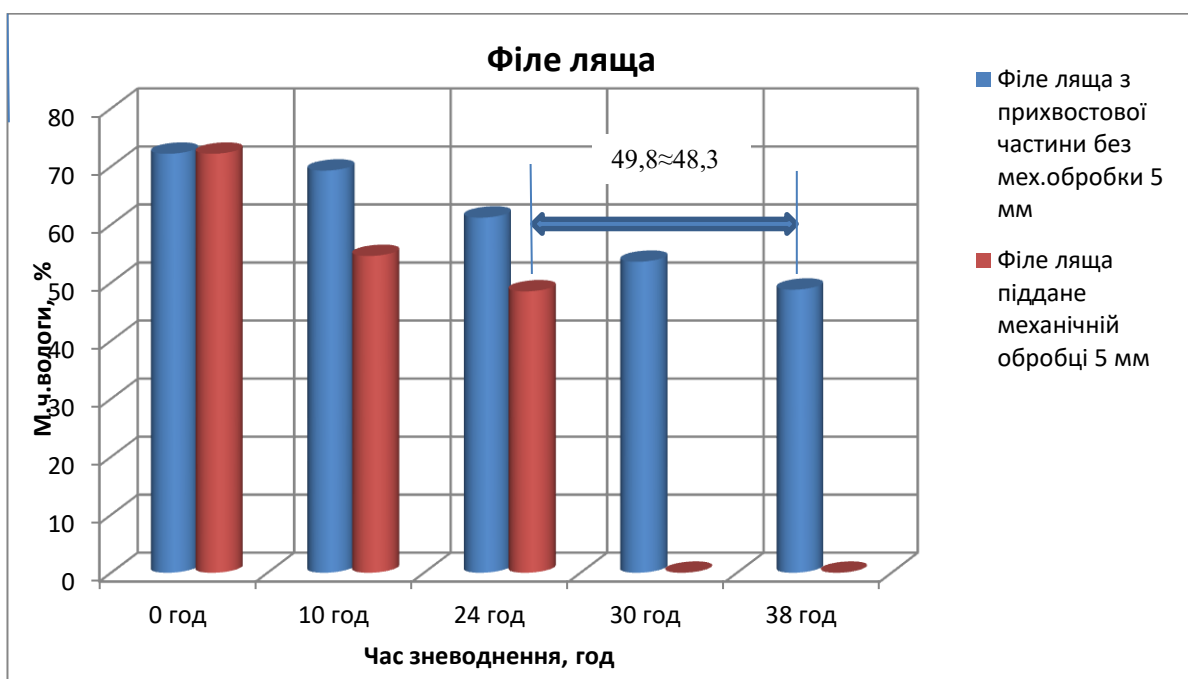


Рис. 3.6. Діаграми сушіння філе ляща

необхідної масової частки вологи в готовій продукції за 38 годин. Таким чином, механічна обробка філе риб тиском з частковим розпушуванням м'язової тканини скорочує процес зневоднення в 1,6 разу (на 36,8 %), що приводить до значної економії електроенергії в технологічному процесі.

3.3. Динаміка гідролізу білкових речовин і зміна маси рибного філе при ароматизованому засолюванні

Досліджували вплив ароматизаторів, що входять до складу приправи з овочів «12 ОВОЧІВ», на динаміку гідролізу білкових речовин і зміну маси рибного філе при ароматизованому засолюванні. Для дослідів використовували філе плотви після механічної обробки тиском, тобто філе плотви з товщиною 5 мм по всій поверхні. Соління здійснювали тузлучним насиченням охолодженим способом при співвідношенні риби і соляного розчину 1:0,2 до масової частки солі в м'язовій тканині соленого напівфабрикату 2... 3 %, що дозволяє створити сприятливі умови для часткового гідролізу білкових речовин.

Для приготування соляного розчину використовували сіль кухонну харчову кам'яну першого сорту, помелу №1, із вмістом NaCl – 98,2 % і приправу з овочів «12 ОВОЧІВ».

Склад приправи «12 ОВОЧІВ» наступний: сіль, сушені овочі (морква, пастернак, лук, селера, зелень петрушки), смакові добавки (глутамат натрію, інозит натрію), цукор, спеції, кукурудзяний крохмаль, барвник (рибофлавін).

Як сировину використовували плотву промиту охолоджену. Рибу піддавали обробленню на філе, миттю і механічній обробці тиском. Соління проводили з використанням рецептури №1 (табл. 3.1):

Рецептури суміші, в кг на 100 кг філе

Найменування компонентів	Номери рецептур			
	1	2	3	4
Сіль кухонна харчова або профілактична	1,8	2,5	2,75	3,0
Смакоароматична добавка	2,4	1,0	0,50	—
Вода	15,8	16,5	16,75	17,0
Разом	20,0	20,0	20,0	20,0

З урахуванням того, що приправа «12 ОВОЧІВ» містить сіль (масова частка хлориду натрію 4,6 %), кількість солі кухонної харчовою в солильній суміші було відповідно зменшено, при цьому загальний вміст останньої в солильній суміші відповідало рецептурі №1. Витримку філе в розчині проводили при температурі 1...2°C впродовж 24 годин,

Паралельно з дослідними партіями філе плотви, де використовували тузлук, ароматизований приправою з овочів «12 ОВОЧІВ», проводили контрольні досліді, в яких соління філе здійснювали аналогічним чином, але без використання приправи з використанням рецептури №4 (табл.3.1)

Умови дослідів були ідентичні.

Результати досліджень по накопиченню продуктів гідролізу білкових речовин при засолюванні, визначені кількістю азоту кінцевих аміногруп (ФТА), буферність, а також зміна маси для контрольних і дослідних партій філе плотви приведені на рис. 3.5 і 3.6.

Для філе плотви, витриманого в ароматизованому тузлуці впродовж 24 годин встановлено, що маса філе постійно збільшується за рахунок вбирання м'язовою тканиною риби тузлука і досягає максимуму до кінця 21 години витримки. Відносне збільшення маси при цьому складає 16,9 %, впродовж останніх трьох годинників витримки філе в ароматизованому тузлуці збільшення маси філе не відбувалося. В процесі витримки філе впродовж 24 годин спостерігається постійне зростання ФТА (мг% N): до 3 годин він склав 102,88, а до 24 годин - 127,91, тобто збільшується на 24,3 % по відношенню до значення ФТА після 3 годин витримки. В процесі

витримки філе впродовж 24 годин спостерігається постійне зростання буферної ємності: з 96,16° після 3 годин витримки до 119,27° після 24 годин витримки, тобто зростання буферної за період витримки рибного філе в ароматизованому тузлуці склало 24 % по відношенню до значень буферності після 3 год витримки, коли була досягнута необхідна солоність (див. мал. 3.1-3.2).

Накопичення продуктів розщеплювання білка: постійне зростання ФТА (мг%, N), буферність свідчать про дозрівання філе в процесі 24 годинної витримки в тузлуці, ароматизованому приправою з овочів «12 ОВОЧІВ», чим обґрунтовується доцільність такої тривалості витримки рибного філе в ароматизованому тузлуці, не дивлячись на те, що необхідна солоність м'язової тканини рибного філе досягається за 3 год (мал. 3.8, 3.9).

Збільшення маси філе плотви (G, %) продовжується з 10,91 % (після 3 годинної витримки) до 15,35 % (після 24 годин витримки). До 20 годин спостерігається значне зростання ФТА (мг%, N): з 94,35 (після 3 годин витримки) до 113,54г (після 20 годин витримки); тобто зростання ФТА склало 20,3 % по відношенню до значень ФТА після 3 год витримки. Після 20 годин витримки зростання ФТА практично припиняється.

Необхідна солоність напівфабрикату для виробництва в'яленого рибного філе досягається за 3 години (див. розділ 3.3) витримки філе і склала 3,05...3,07 %. Цей показник був постійним впродовж 24 годинної витримки філе, що свідчить про те, що дифузія хлориду натрію в м'язову тканину філе відбувається впродовж 3 годин.

Порівнюючи отримані дані за трьома показникам (збільшення маси, ФТА, буферність) для філе з приправою з овочів «12 ОВОЧІВ» і філе без приправи після 24 годинної витримки, то видно що значення всіх трьох показників для філе з приправою перевищують значення аналогічних показників для філе без приправи:

- збільшення маси філе плотви при ароматизованому засолюванні складає 16,66%, а в контрольній партії 15,35 %, тобто збільшення маси філе з приправою з овочів «12 ОВОЧІВ» на 8,5 % більше по відношенню до збільшення маси філе плотви без приправи;
- значення ФТА (мг%, N): 127,91 у філе при ароматизованому засолюванні, а

114,65 в контрольній партії, тобто значення ФТА філе з приправою «12 ОВОЧІВ» на 11,6 % більше по відношенню до значення ФТА філе без приправи;

- значення буферності 119,27 у філе при ароматизованому засолюванні, а 110,90 в контрольній партії, тобто значення буферної філе з приправою «12 ОВОЧІВ» на 7,5 % більше по відношенню до значення буферності філе без приправи.

Таким чином, можна констатувати, що складені компоненти приправи «12 ОВОЧІВ» впливають на процеси дозрівання м'язової тканини плотви при засолюванні.

Органолептичні показники готового в'яленого філе, приготованого з напівфабрикатів дослідної і контрольної партії, відповідали за всіма показникам вимогам стандарту на «Філе рибне в'ялене малосолене делікатесне». Проте:

- колір поверхні готового в'яленого філе, приготованого з напівфабрикату дослідної партії (з приправою «12 ОВОЧІВ») був світло-жовтий, рівномірний по всій поверхні. Колір готового в'яленого філе, приготованого з напівфабрикату контрольної партії (без приправи), - світло-коричневий, рівномірний по всій поверхні;
- в'ялене філе плотви, виготовлене з напівфабрикату дослідної партії, в порівнянні з в'яленим філе, приготованим з напівфабрикату контрольної партії, мало більш яскраво виражений приємний смак і запах, властивий дорослому в'яленому філе.

Отже, на підставі проведених експериментів можна рекомендувати витримку філе плотви в розчині солі і приправи «12 ОВОЧІВ» впродовж 24 год.

Використання приправи з овочів «12 ОВОЧІВ» при засолюванні філе плотви сприяє отриманню соленого напівфабрикату з вищими показниками дозрівання, що забезпечує отримання продукції з високими органолептичними показниками.

3.4. Динаміка гідролізу ліпідів в процесі приготування і зберігання готової продукції, обробленою УФ-променями.

Для встановлення характеру ліпідних перетворень в експериментальній продукції досліджували зміни кислотного (КЧ) і перекисного (ПЧ) чисел тканинних

ліпідів в процесі приготування і зберігання при мінус 18°C в'яленого філе плотви з приправою з овочів «12 ОВОЧІВ» і без неї, обробленого УФ-променями.

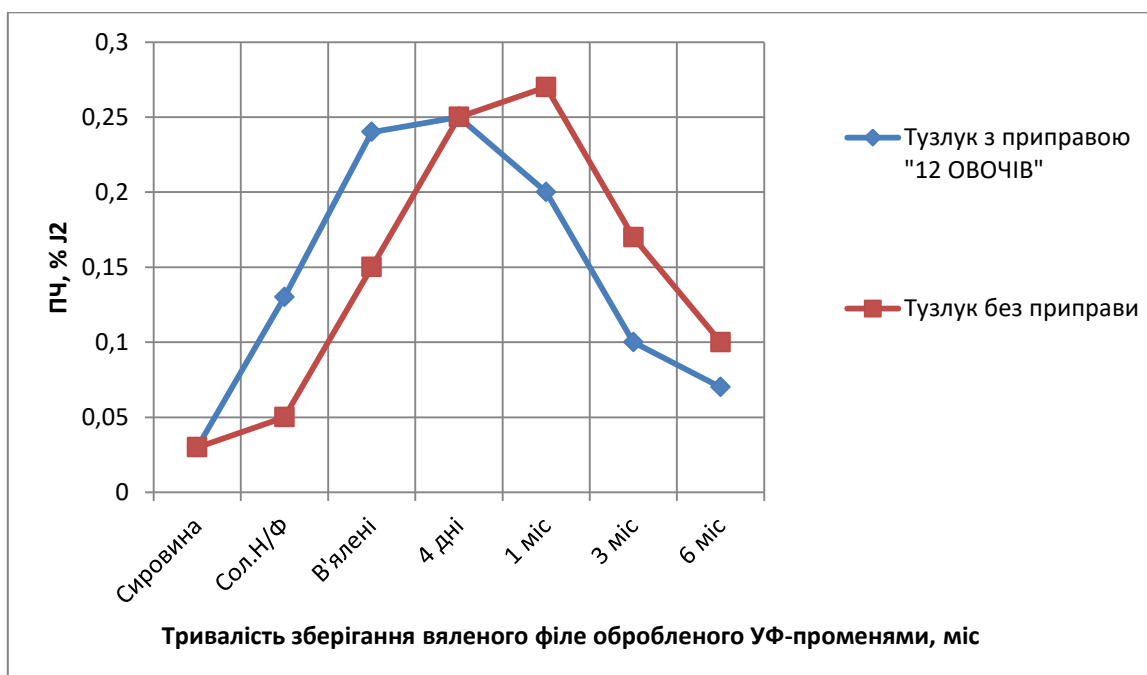
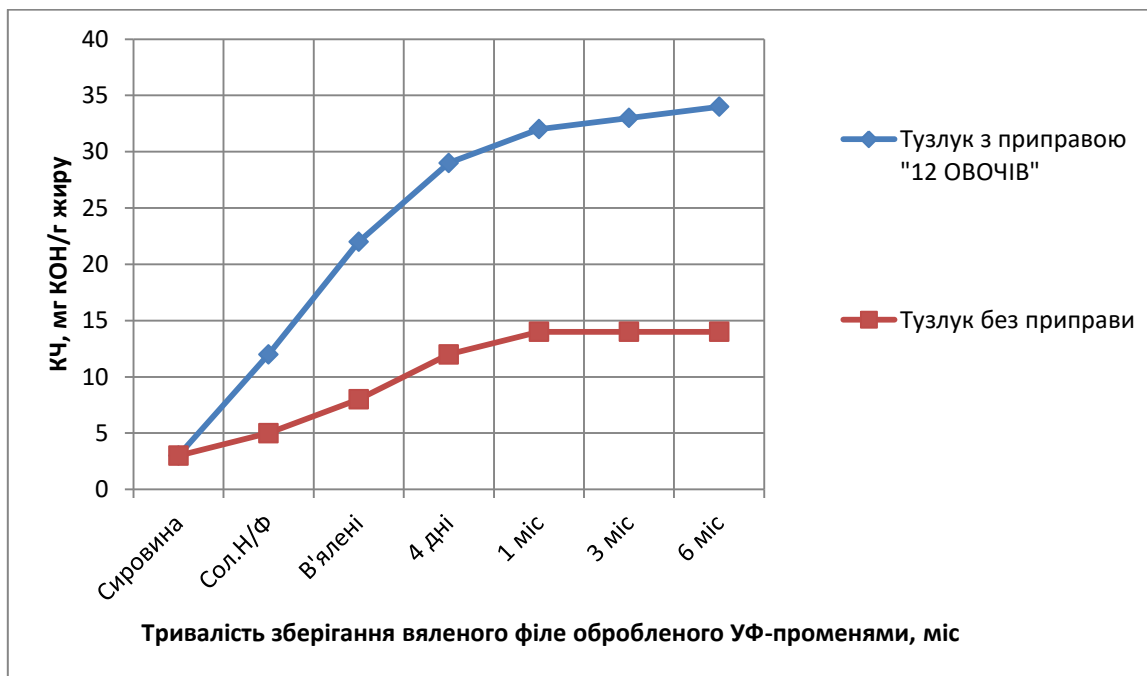


Рис. 3.7. Динаміка кислотного (КЧ) і перекисного (ПЧ) чисел жиру в'яленого філе плотви в процесі виготовлення і зберігання готової продукції

Виявлена складна динаміка даних показників в процесі приготування і зберігання філе з приправою з овочів «12 ОВОЧІВ», що пов'язане з одночасним протіканням в тканинах біохімічних і фізичних процесів, обумовлених ефективним

масопереносом органічних кислот рослинної сировини з ароматизованого тузлука і дії УФ-променів (з довжиною хвилі 300 нм) на жири, в результаті 10-хвилинної обробки готового продукту перед упаковкою.

Так, в процесі ароматизованого засолювання відбувається активне накопичення кислот, обумовлене високою рушійною силою дифузії на даному етапі в результаті різниці їх вмісту в соляній суміші і тканинах риби. При зневодненні плотви відбувається активне накопичення вільних кислот (до 22,1 міліграма КОН/г жиру), при зберіганні впродовж 1 міс відбувається збільшення КЧ до 32,7 мг КОН/г жиру, що зв'язане, перш за все, з гідролізом тканинних ліпідів і утворенням під впливом УФ-променів з достатньо короткою хвилею озону, що енергійно окиснює жир [24]

Стабілізація КЧ (32,7...33,6 міліграм КОН/г) жиру в'яленого філе плотви при подальшому зберіганні до 8 місяців свідчить про вплив низькотемпературних режимів зберігання на процеси зміни в ліпідах.

Одночасний вміст первинних продуктів окислення у в'яленому філе плотви при зберіганні впродовж 8 міс при мінус 18°C знижується з 0,35 до 0,08 %J₂, що пояснюється переходом перекисів у вторинні продукти окислення.

Якість готової в'яленої продукції оцінювали по розробленій 5-ти бальною шкалою органолептичної оцінки на всіх етапах зберігання. За органолептичними показниками в'ялене філе плотви, оброблене УФ-променями перед упаковкою, впродовж 8 місяців зберігання при мінус 18°C залишалось відмінним (4,5...4,9 балів), смак і запах відповідали доспіль в'яленій продукції із специфічною «кислинкою» і з вираженими ознаками делікатесності.

Динаміка кислотного і перекисного чисел жиру у в'яленому філе плотви без приправи з овочів «12 ОВОЧІВ» на всіх етапах дослідження залишалася аналогічною відповідним змінам у в'яленому філе плотви із застосуванням ароматизованого засолювання. Проте при засолюванні філе плотви в тузлуці без компонентів приправи з овочів «12 ОВОЧІВ» накопичення кислот було в 6,8...7,0 раз нижче. З іншого боку, впродовж першого місяця зберігання рибного філе, соленого без ароматизації сольового розчину, також має місце зростання вмісту вільних жирних кислот і процес накопичення вторинних продуктів окислення жиру,

ймовірно за рахунок дії озону, що енергійно окисляє жир, в результаті УФ-обробки готової продукції перед упаковкою під вакуумом. Так, наприклад, до 30 діб зберігання КЧ було на рівні 13,6 міліграма КОН/г жиру, ПЧ – 0,27 % . В процесі подальшого зберігання в'яленого філе плотви до 8 місяців кислотне число стабілізується на рівні 13,6... 13,8 міліграм КОН/г жиру.

Таким чином, аналіз змін в ліпідах риби, що протікають в процесі зберігання в'яленого філе плотви, обробленого УФ-променями, дозволяє обґрунтовано збільшити терміни зберігання даного виду продукції до 8 місяців при температурі мінус 18°C.

3.5 Органолептична оцінка в'яленого рибного філе

Для харчових, у тому числі і рибних продуктів характерним є те, що їх якість відповідно до стандартів і нормативних документів оцінюється в основному за органолептичними показниками. Ці показники складають для різних видів рибної продукції від 70 до 100 % загального числа ознак.

Поняття «якість» стосовно рибних продуктів включає такі компоненти властивостей продукту, як смак, запах, консистенція, зовнішній вигляд, колір. Оптимальне для готової продукції поєднання перерахованих ознак залежить як від правильного ведення технологічного процесу, так і від властивостей даного виду продукту сировини, що поступив для отримання.

Як відомо, для оцінки якості «Філе рибного в'яленого малосольного делікатесного» включають разом з трьома показниками, які визначають хімічними методами (масова частка вологи, солі, жиру) цілий ряд показників, які визначають органолептичними методами. Це, перш за все, такий показник, як «зовнішній вигляд», визначуваний при огляді продукції на основі виникаючих зорових відчуттів. Візуальна оцінка цього показника включає відомості про колір, маслянистість поверхні, прозорість м'яса на світлі.

При перевірці властивостей продукту за допомогою смакової проби отримують враження про смак і «букет» в'яленого продукту. При випробуванні в'яленого філе на смак серед декількох видів смаку виділяється солоний з різними можливими

відтінками: кислуватим, гіркуватим, «пікантним», характерним для добре доспілого в'яленого рибного філе. Смак рибного в'яленого філе визначається по ступеню збереження властивого даній продукції смаку, може бути значно вираженим, а також помірно або трохи вираженим, ледве уловимим або бути відсутнім. При використанні в рецептурі смакоароматичних добавок готового в'яленого продукту набуває смак характерний САД, що вноситься, специфічну «кислинку», обумовлену ефективним масопереносом компонентів САД при ароматизованому засолюванні, причому смак також може бути яскраво виражений, помірно або трохи.

Під поняттям «запах» мають на увазі відчуття, сприйманий органами нюх. Запах є комплексним відчуттям, яке виникає в результаті контакту з нюховими рецепторами сукупності речовин, що знаходяться в паровій фазі над в'яленим рибним продуктом. При оцінці запаху в'яленого рибного продукту ми отримуємо зведення об ступені «дозрівання» продукту, інформацію про зміну жиру. При оцінці запаху можуть бути визначені відтінки приємні для сприйняття, такі, що випереджають бажані зміни в продукті, і неприємні ознаки, наявність яких дозволить дегустаторові зробити вивід про небажані зміни, наприклад, про окислення жиру, розвиток плісені, наявність сторонніх запахів. При застосуванні смако-ароматичних добавок САД при засолюванні, «запах», властивий готовій в'яленій продукції або посилюється, або набуває різних характерних для САД, що вноситься до солильної суміші. Запах, як компонент якості в'яленої продукції, як правило, фіксує ті зміни в продукті, які разом із смаком характеризують даний продукт найповніше і не можуть бути змінені якимись додатковими заходами. Ступінь збереження запаху, властивого даній продукції, може бути виражена значно, помірно, трохи або ледве уловима, або бути відсутнім. Ступінь прояву запаху жиру, що окислюється, може бути відсутнім, бути ледве уловимою, слабкою, помірно або значно вираженою.

Важливим показником «якості» в'яленого продукту є консистенція. Термін «консистенція» використовується для позначення складних властивостей харчових продуктів, враження про яких отримують за допомогою дотикових відчуттів, що виникають у момент зіткнення з продуктом. Сприйняття консистенції продукту в

роті, коли при пережовуванні визначають велику кількість властивостей його міцності, включає поєднання свідомих і підсвідомих процесів. Консистенція в'яленої і сушеної риби характеризується трьома ознаками: твердістю, шаруватістю і маслянистістю. [20, 22]

Технологія в'яленого малосоленого делікатесного рибного філе [27], розроблена співробітниками кафедри технології продуктів харчування, окрім перерахованих вище достоїнств, має ряд слабких сторін, які пов'язані з органолептичними показниками якості готової в'яленої продукції. Використання в технологічному процесі філе риб без шкіри, що має відмінності по товщині (від 4...5 мм в прихвостовій частині до 11...16 мм в найбільш товстій частині) не дозволяє отримати продукцію з однаковою масовою часткою вологи за всього обсягом філе. Органолептичні показники, характерні для цієї продукції, а саме: прозорість на світлі, маслянистість і консистенція також відрізняються по поверхні і об'єму філе (табл. 3.2).

Найменшу прозорість в світлі, що проходить, мають ті ділянки рибного філе, які знаходяться в найбільш товстій його частині.

Таблиця 3.2

Органолептичні показники філе рибного в'яленого

<i>Найменування показника</i>	<i>Характеристика і норма</i>
Зовнішній вигляд	Поверхня масляниста, м'ясо прозоре на світлі. Допускається: у потовщеній частині філе непрозорість або напівпрозора.
Колір поверхні	Від ясно-жовтого до світло-коричневого.
Консистенція	Щільна, така, що не розшаровується, розжовується без зусиль.
Смак і запах	Приємні, властиві дозрілому в'яленому філе.

Удосконалена технологія в'яленого рибного філе дозволяє отримати рибне філе рівномірної товщини з частковим руйнуванням м'язової тканини. Готовий в'ялений продукт при цьому характеризується однаковими органолептичними показниками, а саме рівномірною прозорістю в світлі, що проходить, ясно-жовтим або янтарно-жовтим кольором і легкою маслянистістю. Вирівнювання філе по

товщині сприяло отриманню продукції з однаковими хімічними показниками (масова частка солі, волога) за всім обсягом філе. Таким чином, перераховані показники зовнішнього вигляду в'яленого продукту, отриманого за удосконаленою технологією, обумовлюють ознаки делікатесності в'яленого рибного філе, адже «делікатесний» (прикметник до «делікатес») позначає «кращої якості, тонкий смак» [4] Для оцінки якості в'яленого рибного філе, отриманого за удосконаленою технологією, застосовували сукупність чисельних значень, об'єднуючу оцінки властивостей в'яленого рибного філе в заданому діапазоні якості. Для цих цілей була розроблена 5-ти бальна шкала органолептичної оцінки з урахуванням значущості окремих показників. Оскільки одиничні показники зовнішнього вигляду (прозорість на просвіт, маслянистість, колір) формують ознаки делікатесності в'яленого продукту, то саме для показника «зовнішній вигляд продукту» коефіцієнт значущості прийнятий з найвищим значенням (0,3).

З метою встановлення термінів зберігання в'яленого філе плотви і ляща готову продукцію, приготовану з використанням приправи з овочів «12 ОВОЧІВ» і без неї, обробляли УФ-променями, упаковували під вакуумом в пакети з полімерних плівок і зберігали при температурі -18°C .

В процесі зберігання визначали якість продукції за розробленою 5-ти бальною шкалою. В результаті оцінки якості дослідних зразків готового в'яленого малосоленого делікатесного філе плотви і ляща, приготованого із застосуванням механічної обробки знешкуреного філе перед засолуванням тиском, було відмічено наступне:

- для в'яленого філе плотви і ляща без смакоароматичних добавок:

Зовнішній вигляд - товщина філе рівномірна по всій поверхні; м'ясо рівномірно прозоре на просвіт по всій поверхні; поверхня філе злегка масляниста;

Колір поверхні - ясно-жовтий; рівномірний по всій поверхні;

Консистенція - щільна, не розшаровується, розжовується без зусиль;

Смак і запах - приємні, властиві в'яленому філе;

- для в'яленого філе плотви і ляща з приправою з овочів «12 ОВОЧІВ»

Зовнішній вигляд - товщина філе рівномірна по всій поверхні; м'ясо рівномірно

прозоре на провіт по всій поверхні; поверхня філе злегка масляниста;

Колір поверхні – янтарно-жовтий; рівномірний по всій поверхні;

Консистенція – щільна, не розшаровується, розжовується без зусиль;

Смак і запах – приємний, властивий в'яленому філе, з характерними «кислинкою» і ароматом складених компонентів «12 ОВОЧІВ». що відповідає за 5-ти бальною шкалою найвищій оцінці «5».

В процесі зберігання в'яленого філе плотви і ляща, солених з приправою з овочів «12 ОВОЧІВ» і без неї впродовж 6 місяців, спостерігалася незначна зміна смаку і запаху у бік ослаблення їх вираженості, запах окисленого жиру був ледве уловимий, сторонній запах був відсутній. Встановлено зміни одиничних показників зовнішнього вигляду і кольору поверхні рибного в'яленого філе в процесі зберігання. Для ілюстрації зміни цих показників на основі результатів бальної оцінки одиничних показників побудовані профілограми зовнішнього вигляду в'яленого малосоленого делікатесного (ВМД) філе плотви і ляща, результати приведені на рис 3.8.

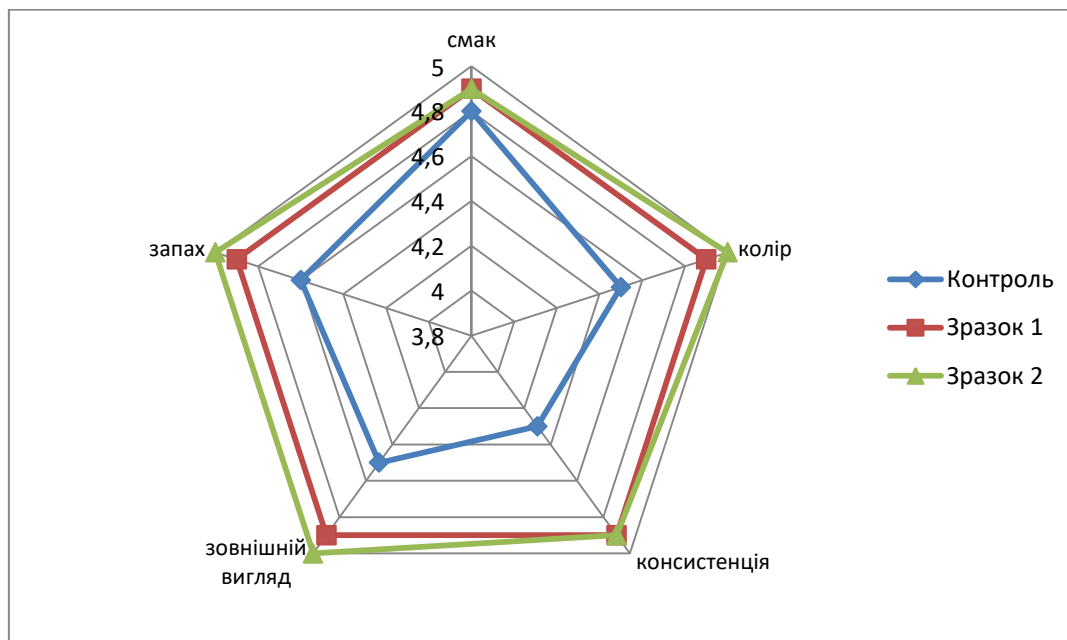


Рис. 3.8. Профілограма органолептичних показників в'яленого філе плотви і ляща та контролю в процесі зберігання при температурі мінус 18°C.

Як видно з рис 3.8, «прозорість» (П) в'яленого філе плотви і ляща в процесі зберігання при мінус 18°C впродовж 6 місяців зменшується, спостерігається поява нерівномірності прозорості м'язової тканини; «маслянистість» (М) стає менш

вираженою, колір (К) поверхні змінюється від ясно-жовтого до світло-коричневого для філе з приправою з овочів «12 ОВОЧІВ» і без неї. Характеристика сукупності «прозорості» поверхні філе плотви і ляща, «маслянистості» їх поверхні і «кольору» поверхні до кінця 8 місяця зберігання при -18°C під вакуумом відповідає задовільній оцінці по 5-ти бальною шкалою.

Для реалізації готової в'яленої продукції на місцевому ринку досліджена якість в'яленого рибного філе при позитивних температурних режимах зберігання ($0\dots5^{\circ}\text{C}$), упакованого під вакуумом і без, готову продукцію не піддавали УФ-обробці.

Було встановлено тривалість зберігання в'яленого рибного філе при позитивних температурах зберігання. В процесі зберігання філе плотви і ляща, упакованого під вакуумом, на 7 добу зберігання значні зміни відбуваються в зовнішньому вигляді: рибне філе втрачає маслянистість, унаслідок чого поверхня філе стає матовою і непрозорою на світлі.

Філе плотви і ляща, упаковане під вакуумом, зберігає свою якість відмінним впродовж 14 днів: поверхня масляниста, м'ясо прозоре на просвіт, колір ясно-жовтий.

Таким чином, для кращого збереження ознак делікатесности, в'ялене філе плотви і ляща необхідне при позитивних температурах ($0\dots5^{\circ}\text{C}$) зберігати під вакуумом для реалізації продукції в торгову мережу.

3.6 Технологічна схема виробництва в'яленого малосоленого делікатесного рибного філе.

На підставі результатів проведених досліджень розроблена технологія приготування ВМД рибного філе з використанням механічної обробки сировини тиском перед засолуванням, яка сприяє інтенсифікації процесів засолування і зневоднення, і отриманню готового в'яленого продукту з однаковими органолептичними показниками по всій поверхні філе (рис. 3.8).

Як і в традиційній технології філе рибного в'яленого малосоленого делікатесного, процес починається з обробки сировини. Для приготування філе

рибного в'яленого використовують охолоджену прісноводу рибу за якістю не нижче 1 сорту (за наявності сортів), що відповідає вимогам стандартів і технічних умов.

Допускається використовувати рибу з механічними пошкодженнями за умови видалення пошкоджених частин при обробленні. За останніми показниками риба повинна відповідати вимогам першого сорту.

Охолоджену рибу звільняють від льоду і промивають холодною водою для видалення слизу, крові і сторонніх забруднень.

Промиту охолоджену рибу розсортовують за розмірами і якості. Розмірні групи риб повинні відрізнятися не більш, ніж на 3...5см. При сортуванні відокремлюють екземпляри риб з механічними пошкодженнями.

При обробленні на філе у риби видаляють голову з плечовими кістками, хребет, плавники (разом з кістковою підставою) і всі нутрощі (включаючи ікру і молочка).

Реберні кістки і шкіра повинні бути видалені. Попереднє зняття луски у риби не обов'язково (луска віддаляється разом з шкірою).

При зрізанні філе стежать за тим, щоб на хребті не залишалося великої прирізки м'яса, а пластини філе виходили рівними, без надрізів і задирок.

Філе після обробки промивають в чистій проточній воді температурою не вище 15°C до повного видалення слизу, крові і інших забруднень.

Після набрякання зайвої вологи філе укладають в один ряд зовнішньою стороною на гладку поверхню пресу, покриту плівкою, і з внутрішньої сторони філе покривають прозорим безбарвним ізолюючим матеріалом, щоб уникнути втрат м'язової тканини філе при пресуванні. Потім проводять механічну обробку філе пресом, причому тиск з внутрішньої сторони виконують з впорядкованим локальним втискуванням м'язової тканини за допомогою рифлення (висота рифлів 4 мм) верхньої пластини преса, до товщини філе 5 мм із швидкістю опускання пуансона 10 мм/хв.

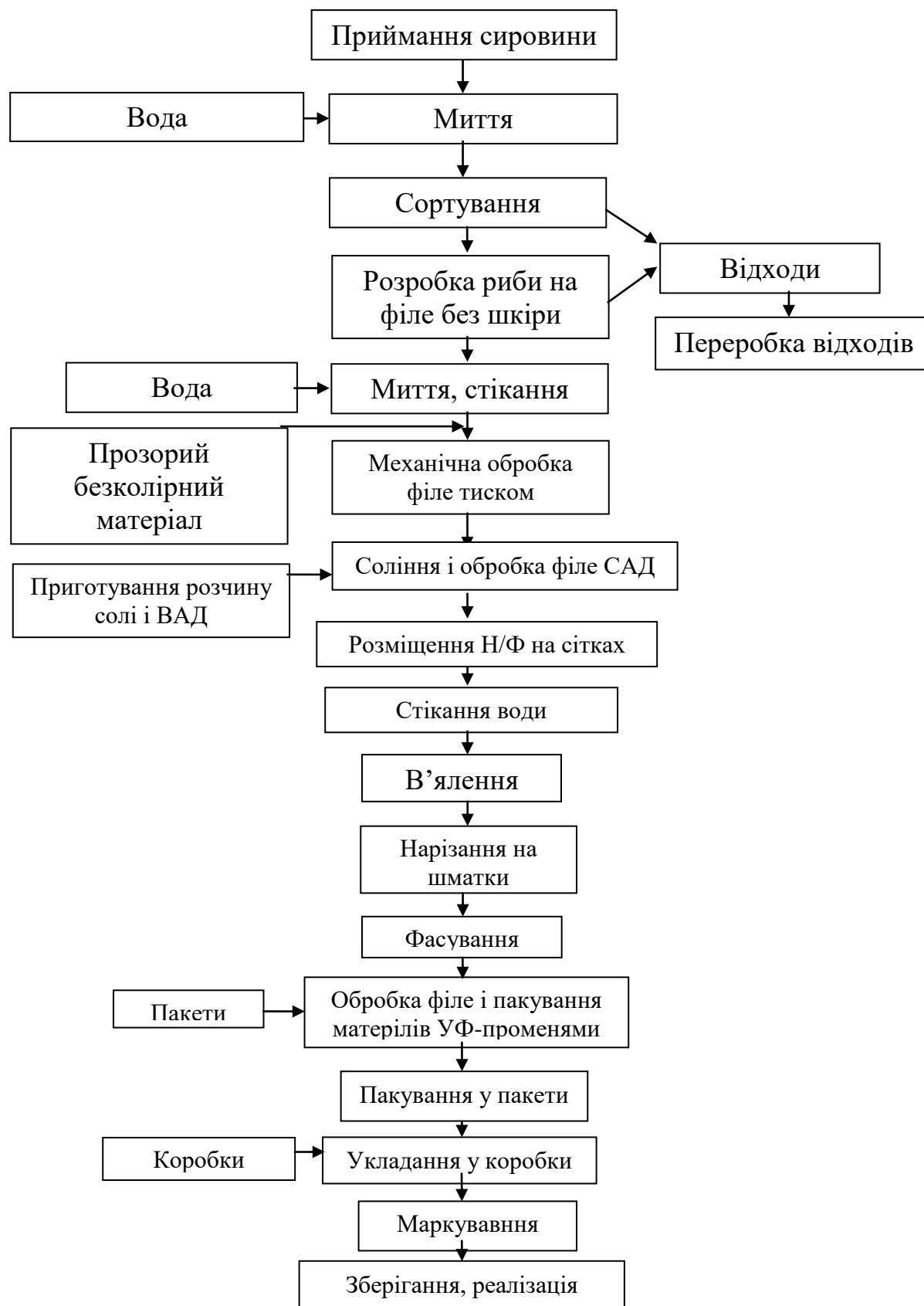


Рис. 3.9. Технологічна схема приготування ВМД рибного філе.

Співвідношення риби і соляного розчину повинне бути не менше 1:0,2.

Рибне філе після механічної обробки не повинне мати розривів м'язової тканини і повинне зберігати цілісність. Потім здійснюють соління і обробку філе

смакоароматичною добавкою. Соління суміщають з витримкою в розчині смакоароматичної добавки і здійснюють до масової частки хлориду натрію у філе 2...3% (при виробництві філе рибного в'яленого малосоленого делікатесного) і 1,2...1,7% (при виробництві філе рибного в'яленого малосоленого делікатесного профілактичного).

Витримку філе в розчині здійснюють не менше 18...24 год. Температура повітря в камері витримки повинна бути не вище 10°C.

Солоне філе укладають на сітки-носії в один шар, не допускаючи зіткнення екземплярів один з одним. Перед завантаженням у сушильну камеру (тунель) рибу обов'язково витримують для набрякання зайвої вологи.

В'ялення філе проводять в штучних умовах – в спеціальних сушильних камерах або тунелях, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією і пристроями для підігріву або охолодження повітря, що поступає в них.

Під час в'ялення забезпечують інтенсивну циркуляцію повітря в камері (тунелі), а також при необхідності підігрівши або охолодження повітря, що підігрівається в ній. Швидкість руху повітря в камері (тунелі) повинна бути від 0,5 до 1,5 м/с, температура повітря від 15 до 20°C, відносна вологість повітря — до 60%.

Щоб уникнути пересушування поверхні риби і забезпечення її рівномірного зневоднення в початковий період в'ялення проводять при нижчій температурі (15...17°C), а надалі у міру висихання риби поступово підвищують температуру (до 17...20°C). Крім того, в процесі в'ялення періодично роблять перерви для перерозподілу вологи в товщі м'яса риби, вимикаючи для цього припливну вентиляцію.

При неможливості забезпечують рівномірну циркуляцію повітря у всій площині сушильної камери (тунеля) періодично переміщують в ній рибу, щоб вона однаковий час знаходилася в місцях з підвищеною і із зниженою температурою повітря.

Закінчення в'ялення визначають за масовою часткою вологи у філе і його органолептичним показникам.

Вміст вологи в м'ясі в'яленого філе повинен бути не більше 50 %.

Вміст хлориду натрію – 4,0...6,0 (філе рибне в'ялене малосолене делікатесне) і 2,4...3,5 % (філе рибне в'ялене малосолене делікатесне профілактичне).

Готове в'ялене філе сортують за якістю і направляють на фасування без обробки або на нарізування на філе-шматок, філе-скибочки .

Потім в'ялену продукцію і пакувальні пакети опромінюють 10 хвилин УФ-променями з ефективною дією на мікроорганізми довжиною хвилі 255-280 нм.

Пізніше філе упаковують в плівки з вакуумуванням або без вакууму, маркують.

Зберігають філе рибне в'ялене з моменту закінчення технологічного процесу. В'ялене рибне філе, упаковане в плівкові пакети без вакууму, зберігають при температурі від 0 до мінус 10°C – 1 місяць; в'ялене рибне філе, упаковане в плівкові пакети під вакуумом, зберігають при температурі від 0 до мінус 10°C – 6 міс; в'ялене рибне філе, оброблене УФ-променями і упаковане в плівкові пакети під вакуумом, зберігають при температурі від 0 до мінус 18°C – 8 місяців; в'ялене рибне філе, упаковане в плівкові пакети під вакуумом без опромінювання готової в'яленої продукції УФ-променями, зберігають при температурі 0 ... 5°C – 14 днів.

3.6.1 Технологічна операція «обробки риби на філе без шкіри»

Операції щодо підготовки риби до консервації (наприклад, до засолювання, копчення, в'ялення тощо) багато в чому визначають харчову і товарну цінність майбутнього продукту. Однією з таких важливих операцій є обробка риби.

Труднощі в обробленні риби пов'язані з розмірами і формою тіла, наявністю луски і щільністю її прикріплення, масивністю і міцністю хребетних і ребрових кісток, наявністю колючих плавників, рясному слизу, міцністю прикріплення шкіри до м'яса (важливо при виробництві філе без шкіри), необхідністю видалення «жучок», розташованих в основному на бічній лінії риби, і ін. [21,23].

Слабким місцем в удосконаленій технології в'яленого малосоленого делікатесного рибного філе є ручна обробка риби на філе без шкіри. Від правильності і швидкості обробки риби залежатимуть якість готової в'яленої продукції і продуктивність при виробництві цього виду продукту. Для виробничих умов пропонується ручний спосіб обробки риби на філе без шкіри.

Розроблений метод ручного філетування забезпечує високий вихід рибного філе при мінімальних витратах праці.

Процес філетування проводиться уручну і складається з наступних технологічних операцій (рис. 3.9):

1. Працівник укладає рибу спиною до себе на обробний стіл; виконує косий надріз біля голови уздовж зябер, при цьому голову не відрізує; потім розрізає черевце починаючи від голови до анального плавника, робить неглибокий надріз від голови по тулубу через спиною плавник до хвостового плавника.

2. Притримуючи рибу, обработчица знімає філе, починаючи від голови, захоплюючи реброві кістки. Цю операцію виконують за допомогою спеціального гострого ножа для зняття філе уручну.

3. Потім обработчица перевертає рибу черевцем до себе і виконує операцію по п.2 з другого боку риби.

4. З отриманого рибного пласта працівник косим зрізом видаляє реброві кістки.

5. Відокремлюють шкіру. Зняття луски при цьому не обов'язково. Шкіру відокремлюють обережно, користуючись гострим довгим ножем, починаючи з хвостової частини.

3.7. Хімічна і мікробіологічна безпека

Хімічна і мікробіологічна безпека готової продукції, регламентована вітчизняними нормативними документами для в'яленої рибної продукції, в роботі визначалася за вмістом солей важких металів, мікробіологічним показникам і паразитарній чистоті.

Динаміка мікробіологічних показників у в'яленому філе плотви, обробленого УФ-променями перед упаковкою під вакуумом, при зберіганні впродовж 8 місяців при температурі мінус 18°C представлена в таблиці 3.3.

Динаміка мікробіологічних показників у в'яленому філе плотви,

Група	Тривалість зберігання	КМАФАнМ, КУО/г	БГКП, в 1 г	Сульфитредукуючі клостридії в 1г	Сальмонели в 25 г	Дріжджі, КУО/Г	Плісені КУО/г
В'ялене філе плотви	1 тиждень	-	-	Не виявлено	Не виявлено	-	-
	1 місяць	-	-	Не виявлено	Не виявлено	-	-
	3 місяці	менше 1×10^1	Не виявл.	Не виявлено	Не виявлено	-	-
	6 місяців	0	Не виявл.	Не виявлено	Не виявлено	-	-
Паразитарна чистота							
Личинки гельмінтів, небезпечні для здоров'я людини			не допускається		не виявлено, К=0		

Дослідження в'яленого філе плотви, обробленого УФ-променями перед упаковкою під вакуумом і що зберігався при температурі -18°C впродовж 8 місяців і при температурі $0...5^{\circ}\text{C}$ впродовж 14 днів (без обробки готової в'яленої продукції УФ-променями), отримані результати приведені в табл. 3.3.

Даний факт, а також відсутність личинок гельмінтів, небезпечних для здоров'я людини, відсутність патогенної мікрофлори свідчать про надійність хімічної безпеки і гарантоване санітарне благополуччя експериментальної в'яленої продукції, приготованої за розробленою технологією.

Досліджувалися також мікробіологічні показники у в'яленому філе, упакованому без вакууму, при зберіганні 14 днів при температурі $0...+5^{\circ}\text{C}$ (табл. 3.4).

Мікробіологічні показники в'яленого філе плотви, упакованого без вакууму після 14 днів зберігання при температурі 0...5°C.

Група продуктів	Тривалість зберігання	КМАФАнМ КУО/г	БГКП в 1 г	Сульфит-редуючі клостридії в 1г	Сальмонели в 25 г
В'ялене філе плотви	14 днів	менше 1,0-10 ¹	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Як видно, з приведених даних в таблиці 3.11, через 14 днів зберігання у в'яленому філе плотви КМАФАнМ менше 1,0 КУО/г, БГКП в 1 г, сульфитредуючих клостридій в 1 г, сальмонели в 25 г не виявлено, що також свідчить про санітарну безпеку продукції. Проте, при зберіганні в'яленого філе плотви без вакууму при температурі 0...5°C впродовж 14 днів спостерігалася поява матової поверхні і відсутність маслянистості, що не допустимо для готового в'яленого рибного філе відповідно до нормативних документів. Отже, рекомендується зберігати рибне філе тільки під вакуумом.

3.8. Розрахунок економічної ефективності виробництва

Виробничу перевірку способу в'ялення рибного філе із застосуванням механічної обробки напівфабрикату перед засолюванням здійснювали згідно спеціально розробленої для цієї мети інструкції на дослідну партію в'яленого філе.

Філе після обробки промивали в чистій проточній воді температурою не вище 15°C до повного видалення слизу, крові і інших забруднень.

Після стікання зайвої вологи філе укладали зовнішньою стороною вниз в один шар на гладку поверхню столу, а з внутрішньої сторони покривали поліетиленовою плівкою, щоб уникнути втрат м'язової тканини філе при пресуванні. Тиск з внутрішньої сторони філе виконували з впорядкованим локальним втискуванням м'язової тканини за допомогою рифлення висотою 3-4 мм верхньої пластини ручного преса до товщини філе 5 мм. Рибне філе після механічної обробки тиском не мало розривів м'язової тканини і зберігало цілісність.

Соління проводили тузлукуванням: ненасиченим охолодженим до масової частки хлориду натрію в солоному напівфабрикаті 2-3 %. Співвідношення риби і соляного розчину було не менше 1:0,2. При засолюванні використовували приправу з овочів «12 ОВОЧІВ».

Температурно-часовий режим виробничих випробувань відповідав встановленому для даного тунелю штучного в'ялення. Тривалість процесу в'ялення рибного філе з механічною обробкою перед засолюванням до досягнення масової частки вологи в межах 50% склала 12 годин. В'ялення контрольної партії (без використання механічної обробки напівфабрикату перед засолюванням) продовжувалося 28 годин, після чого партія в'яленого філе мала масову частку вологи в м'ясі 50%.

У дослідженнях було перероблено 142 кг ляща (охолодженого) і 86 кг плотви (охолодженої). Було отримано 51,5 кг готової продукції, в т.ч. 32 кг в'яленого філе ляща і 19,5 кг в'яленого філе плотви. Якість в'яленої продукції оцінювали відповідно до вимог стандарту, а також із застосуванням спеціальної розробленої оцінної шкали (5 бальної). Як впливає з результатів дегустації готова в'ялена продукція, приготована за удосконаленою технологією із застосуванням механічної обробки тиском напівфабрикату перед засолюванням, мала гарний вигляд: товщина філе рівномірна по всій поверхні; м'ясо рівномірне прозоре на просвіт по всій поверхні; поверхня філе злегка масляниста; тверду, щільну консистенцію і запах її відповідав в'яленому рибному філе даного вигляду, тобто за всіма ознаками відповідала вимогам нормативних документів.

Враховуючи, що вміст масової частки вологи в м'ясі ляща 72,2% і плітці 78,3%, готова продукція мала масову частку вологи в м'ясі 50%, середня швидкість видалення вологи ($U_{од}$, $U_{оп}$) за 12 годин в'ялення з механічною обробкою напівфабрикату перед засолюванням склала:

$$U_{ол} = W/t = 22,2/12 = 1,85 \text{ \% год,}$$

$$U_{оп} = W/t = 28,3/12 = 2,36 \text{ \% год,}$$

де W - кількість видаленої вологи за год t .

У контрольній партії тривалість процесу видалення вологи з 72,2 і 78,3%, відповідно ляща і плотви, до 50 % було 28 годин і середню швидкість видалення вологи склала:

$$U_{\text{кл}} = W/t = 22,2/28 = 0,79 \text{ \%/год,}$$

$$U_{\text{кп}} = W/t = 28,3/28 = 1,01 \text{ \%/год.}$$

Тоді процес сушіння прискорюється у разі використання механічної обробки напівфабрикату перед засолюванням в:

$$U_{\text{оп}}/U_{\text{кл}} = 2,3 \text{ рази}$$

$$U_{\text{оп}}/U_{\text{кп}} = 2,3 \text{ рази або на 16 годин.}$$

Розрахунки економічної ефективності випуску продукту «Лящ в'ялений 1/100» в асортименті: «Лящ в'ялений 1/100», «Лящ в'ялений 1/100 з Е 621», «Лящ в'ялений 1/100 з «12 ОВОЧІВ» показують стабільні позитивні фінансові результати, що виражаються в досягненні високої рентабельності продажів на рівні показників успішного бізнесу в промисловості (24 % і вище). У розрізі асортименту даний показник знаходиться в діапазоні 23,4 - 24,7 %. Виробнича програма, орієнтована на випуск вказаного продукту, дозволяє добитися в середньому за фінансовий рік чистого прибутку в сумі 150 000 грн. при виручці від реалізації у розмірі 640 000 грн. Розрахунки проведені виходячи з ринкової ціни, що склалася на регіональному ринку на товари. Маркетингові дослідження показали, що ціновий рівень на представлену продукцію коливається в діапазоні від 22,0 до 32,0 грн. за одиницю (100 г) залежно від виду продукції. Зважаючи на посилення конкуренції на специфічному сегменті місцевого ринку відносно в'яленої рибної продукції, яка широко представлена такими позиціями, як: «Кальмар солено-сушений», «Жовтий полосатик», «Анчоус солено-сушений», «Ставридка срібляста солено-сушена», «Креветка з перцем», «Окунь горбатий сухий», «Восьминіг сушений» і ін. продукція «Лящ в'ялений 1/100» за своїми смаковими якостями і ціні має хороші перспективи в перевагах потенційного покупця, і найголовніше дозволяє підприємству успішно реалізовувати виробничу стратегію.

ВИСНОВКИ

1. Науково обґрунтовано вдосконалення технології в'яленого малосоленого делікатесного філе шляхом механічної обробки тиском з частковим розпушуванням м'язової тканини рибного філе перед засолюванням, що дозволяє отримати в'ялений продукт однакової товщини з високими органолептичними показниками по всій поверхні і об'єму філе і якістю, що гарантується. За допомогою математичного планування експерименту обґрунтовані основні параметри механічної обробки тиском філе без шкіри перед засолюванням – товщина філе після механічної обробки 5 мм, швидкість опускання пуансона 10 мм/хв.
2. Встановлено, що механічна обробка тиском філе плотви і ляща перед засолюванням приводить до збільшення питомої поверхні рибного філе на 41,7 %, тобто в 1,4 рази, і до зменшення ВУЗ м'язової тканини плотви і ляща, відповідно на 4 і 6 %.
3. Доведено, що механічна обробка тиском філе плотви і ляща перед засолюванням сприяє скороченню процесу дифузії хлориду натрію в м'язову тканину плотви і ляща до 3,5 годин в порівнянні з тривалістю просолення філе без механічної обробки (24 години). Тривалість зневоднення філе плотви і ляща після механічної обробки тиском перед засолюванням скорочується в 1,6 разу (на 36,8 %) в порівнянні з тривалістю зневоднення філе без механічної обробки, що приводить до значної економії електроенергії в технологічному процесі.
4. Вивчена динаміка гідролізу білкових речовин і зміна маси рибного філе при ароматизованому засолюванні. Показано, що розпушування філе при механічній обробці тиском і поглинання м'язовою тканиною тузлука при засолюванні і витримці сприяють процесу дозрівання, що відбивається на накопиченні продуктів гідролізу білків. Встановлено активніше накопичення продуктів гідролізу білкових речовин при ароматизованому засолюванні. Значення ФТА і буферної філе плотви, витриманого в ароматизованому тузлуці, відповідно вище, ніж у філе плотви, витриманого в тузлуці без компонентів «12 ОВОЧІВ», на 11,6 і 7,5 %. На підставі проведених експериментів рекомендується ооління і витримку філе плотви в ароматизованому тузлуці здійснювати впродовж 24 годин, що сприяє отриманню

доспілого соленого напівфабрикату і дозволяє отримати в'ялену продукцію з високими органолептичними показниками.

5. Вивчена динаміки гідролізу і окислення ліпідів при зберіганні при температурі -18°C впродовж 8 місяців в'яленого філе плотви, обробленого перед упаковкою в пакети під вакуумом УФ-променями. В результаті порівняльного аналізу органолептичних показників і показників якості ліпідів в'яленого філе плотви при зберіганні обґрунтовано застосування 10-хвилинної УФ-обробки в'яленого рибного філе перед упаковкою в пакети під вакуумом для зберігання продукції при мінус 18°C впродовж 8 місяців.

6. Доведена хімічна і мікробіологічна безпека в'яленого рибного філе, обробленого УФ-променями перед упаковкою в пакети під вакуумом при зберіганні продукту при мінус 18°C впродовж 8 місяців і при температурі 0 - 5°C впродовж 14 діб (без УФ-обробки).

7. Достовірність наукових висновків доведена позитивними результатами апробації розробленої технології з приготування філе рибного в'яленого малосоленого делікатесного на технологію рибного в'яленого малосоленого делікатесного філе з використанням механічної обробки тиском філе перед засолуванням.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич, М. М. Стан розвитку аквакультури у світі відповідно до вимірів цср14 та можливості для України [Електронний ресурс] / М. М. Бабич, О. І. Котикова // Вісник ХНАУ. Серія: Економічні науки. 2020. № 3. С. 209-225. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhnau_ekon_2020_3_17.
2. Драчук, У., Сімонова, І., Галух, Б., Басараб І., та Цюпка, Н. (2025). Технологічні особливості виробництва в'яленого м'яса птиці з використанням маринаду на основі ягід. Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології, 27 (103), 105-112. <https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10316>.
3. ДСТУ 2284:2010 Риба жива. Загальні технічні вимоги. На заміну ДСТУ 2284-93 ; Чинний від 2012-01-01. Київ : Держспоживстандарт України, 2012. III, 12 с.
4. ДСТУ 7814:2015. Риба та рибні продукти. Дослідження сенсорне. Терміни та визначення понять : чинний від 01.04.2016. Київ, 2016.
5. ДСТУ 8029:2015. Риба та рибні продукти. Методи визначення вологи: чинний від 01.01.2017. Київ, 2017. 13 с.
6. ДСТУ 8030:2015. Риба та рибні продукти. Методи визначення білкових речовин : чинний від 01.01.2017. Київ, 2017. 17 с.
7. ДСТУ 8031:2015. Риба та рибні продукти. Методи визначення хлориду натрію : чинний від 01.01.2017. Київ, 2017. 16 с.
8. ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів
9. ДСТУ 8451:2015. Риба та рибні продукти. Методи визначення органолептичних показників : чинний від 01.07.2017. Київ, 2017. 21 с.
10. ДСТУ 8717:2017. Риба та рибні продукти. Методи визначення жиру : чинний від 01.01.2019. Київ, 2019. 25 с.
11. Мардар, М. Р. Товарознавство. Товари тваринного походження: навч. посібник / М. Р. Мардар, А. Я. Камінський, Ф. Є. Дубровін. Львів: Магнолія. 2006, 2016. 295 с/

- 12.Марценюк, Н. О. Моніторинг технологій та інноваційний потенціал виробництва рибної продукції в Україні : монографія / Н. О. Марценюк, В. П. Марценюк. Київ : Компринт, 2016. 193 с.
- 13.Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні технології переробки риби, рибних відходів, нерибних і морських продуктів : Навчальний посібник. Дніпро : ДДАЕУ, 2024. 334 с.
- 14.Рибне господарство: традиції та інновації. Вітчизняний та світовий досвід [Електронний ресурс] : наук.-допом. бібліогр. покажч. / [упоряд. Т. П. Фесун] ; Нац. ун-т харч. технол., Наук.-техн. б-ка. Київ, 2021. 221 с
- 15.Сирохман І.В., Лозова Т.М. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів. Підручник. Центр учбової літератури, 2017. 378 с.
- 16.Bal-Prylypko, L., Serdyuk, M., Bandura, V., Drachuk, U., Andrushchenko, M., Shlapak, H., Halukh, B., Kirovich, N. (2025). Substantiating the efficiency of using packaging with oxygen absorber when storing small-piece natural semi-finished meat products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (11 (136)), 90–102. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.335516>
- 17.Baten MA, Won NE, Sohn JH, Kim JS, Mohibbullah M, Choi JS. Improvement of Sensorial, Physicochemical, Microbiological, Nutritional and Fatty Acid Attributes and Shelf Life Extension of Hot Smoked Half-Dried Pacific Saury (*Cololabis saira*). *Foods*. 2020 Jul 27;9(8):1009. doi: 10.3390/foods9081009.
- 18.Chan SS, Roth B, Jessen F, Løvdal T, Jakobsen AN, Lerfall J. A comparative study of Atlantic salmon chilled in refrigerated seawater versus on ice: from whole fish to cold-smoked fillets. *Sci Rep*. 2020 Oct 13;10 (1):17160. doi: 10.1038/s41598-020-73302-x.
- 19.Choopan W, Panpipat W, Nisoa M, Cheong LZ, Chaijan M. Physico-chemical aspects of Thai fermented fish viscera, Tai-Pla, curry powder processed by hot air drying and hybrid microwave-infrared drying. *PLoS One*. 2021 Jun 25;16(6):e0253834. doi: 10.1371/journal.pone.0253834.
- 20.Fitri N, Chan SXY, Che Lah NH, Jam FA, Misnan NM, Kamal N, Sarian MN, Mohd Lazaldin MA, Low CF, Hamezah HS, Rohani ER, Mediani A, Abas F. A

- Comprehensive Review on the Processing of Dried Fish and the Associated Chemical and Nutritional Changes. *Foods*. 2022 Sep 20;11(19):2938. doi: 10.3390/foods11192938.
21. Ghanem THM, Nsasrat LS, Younis OS, Metwally KA, Salem A, Orban Z, Eid MH, El-Mesery HS, Eldin AZ, Elmolakab KM, Mahmoud SF, Elwakeel AE. Thin-layer modeling, drying parameters, and techno-enviro-economic analysis of a solar dried salted tilapia fish fillets. *Sci Rep*. 2025 Feb 11;15(1):5073. doi: 10.1038/s41598-025-87807-w.
22. Huang L, Hwang CA, Sheen S. Shelf-life boundaries of *Listeria monocytogenes* in cold smoked salmon during refrigerated storage and temperature abuse. *Food Res Int*. 2023 Nov;173(Pt 2):113362. doi: 10.1016/j.foodres.2023.113362.
23. Huang XH, Qi LB, Fu BS, Chen ZH, Zhang YY, Du M, Dong XP, Zhu BW, Qin L. Flavor formation in different production steps during the processing of cold-smoked Spanish mackerel. *Food Chem*. 2019 Jul 15;286:241-249. doi: 10.1016/j.foodchem.2019.01.211.
24. Hubackova A, Kucerova I, Chrun R, Chaloupkova P, Banout J. Development of solar drying model for selected Cambodian fish species. *ScientificWorldJournal*. 2014;2014:439431. doi: 10.1155/2014/439431.
25. Kipcak AS, İsmail O. Microwave drying of fish, chicken and beef samples. *J Food Sci Technol*. 2021 Jan;58(1):281-291. doi: 10.1007/s13197-020-04540-0. Epub 2020 May 25.
26. Klinmalai P, Fong-In S, Phongthai S, Klunklin W. Improving the Quality of Frozen Fillets of Semi-Dried Gourami Fish (*Trichogaster pectoralis*) by Using Sorbitol and Citric Acid. *Foods*. 2021 Nov 10;10(11):2763. doi: 10.3390/foods10112763.
27. Maillet A, Denojean P, Bouju-Albert A, Scaon E, Leuillet S, Dousset X, Jaffrès E, Combrisson J, Prévost H. Characterization of Bacterial Communities of Cold-Smoked Salmon during Storage. *Foods*. 2021 Feb 7;10(2):362. doi: 10.3390/foods10020362.
28. Mebratu AT, Asfaw YT, Merckx W, Hendriks WH, Janssens GPJ. Impact of brining and drying processes on the nutritive value of tambaqui fish (*Colossoma*

- macropomum). PLoS One. 2024 Apr 16;19(4):e0299926. doi: 10.1371/journal.pone.0299926.
- 29.Natarajan SK, Elangovan E, Elavarasan RM, Balaraman A, Sundaram S. Review on solar dryers for drying fish, fruits, and vegetables. Environ Sci Pollut Res Int. 2022 Jun;29(27):40478-40506. doi: 10.1007/s11356-022-19714-w.
- 30.Pellegrini M, Iacumin L, Pleadin J, Krešić G, Orecchia E, Colautti A, Vulić A, Kudumija N, Bernardi C, Comi G. Microbial and Physico-Chemical Characterization of Cold Smoked Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*), a New Product of Fishery. Foods. 2023 Jul 12;12(14):2685. doi: 10.3390/foods12142685.
- 31.Sinthusamran S, Benjakul S. Effect of drying and frying conditions on physical and chemical characteristics of fish maw from swim bladder of seabass (*Lates calcarifer*). J Sci Food Agric. 2015 Dec;95(15):3195-203. doi: 10.1002/jsfa.7059.
- 32.Weihe T, Wagner R, Schnabel U, Andrasch M, Su Y, Stachowiak J, Noll HJ, Ehlbeck J. Microbial Control of Raw and Cold-Smoked Atlantic Salmon (*Salmo salar*) through a Microwave Plasma Treatment. Foods. 2022 Oct 25;11(21):3356. doi: 10.3390/foods11213356.
- 33.Yang M, Li L, Zhu X, Liang L, Chen J, Cao W, Liu W, Duan X, Ren G, Liu Z. Microencapsulation of fish oil by spray drying, spray freeze-drying, freeze-drying, and microwave freeze-drying: Microcapsule characterization and storage stability. J Food Sci. 2024 Jun;89(6):3276-3289. doi: 10.1111/1750-3841.17098.

ПРОТОКОЛ

дегустаційної наради і рекомендації для впровадження у виробництво.

« 11 » жовтня 2018 р.

м.Львів

Присутні: Завідувач кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів к.т.н. доцент Драчук У.Р.;

доценти: к.т.н. Галух Б.І., к.с.-г.н. Басараб І.М., к.т.н. Сімонова І.І.,

Слухали: повідомлення Остафія Дениса, який виклав принципи удосконаленої на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів ЛНУВМБ імені С.З.Гжицького технології приготування філе рибного в'яленого малосоленого делікатесного із застосуванням механічної обробки напівфабрикату перед засолюванням.

Технологічний процес виготовлення даної продукції проводили в наступній послідовності.

Як сировину використовували охолодженого ляща і плотву, за якістю відповідні вимогам нормативної документації. Охолоджену рибу звільняли від льоду і промивали холодною водою для видалення з неї слизу, крові і сторонніх забруднень.

Промиту охолоджену, рибу розсортовували по розмірах і якості. При сортуванні відокремлювали екземпляри риб з механічними пошкодженнями.

При обробці на філе у риби видалили голову з плечові кістки, хребет, плавники (разом з їх кістковою основою і всі нутрощі (включаючи ікру і молочо), зачищали чорну черевну плівку і згустки крові. Реброві кістки і шкіру видаляли.

Філе після обробки промивали в чистій проточній воді температурою не вище 15°C до повного видалення слизу, крові і інших забруднень.

Після набрякання зайвої вологи філе укладали зовнішньою стороною вниз, а з внутрішньої сторони покривали прозорим безбарвним ізолюючим матеріалом, щоб уникнути втрат м'язової тканини філе при пресуванні. Потім проводили обробку філе на пресі до товщини філе 5 мм і із швидкістю опускання пуансона 10 мм/хв,

причому тиск з одного боку (з внутрішньою) філе виконували рифленою поверхнею, з висотою рифлів 3-4 мм. Рибне філе після механічної обробки не мало розривів м'язової тканини і зберігало цілісність.

Соління і обробку філе смакоароматичною добавкою проводили наступним способом. Соління суміщали з витримкою в розчині смакоароматичної добавки і здійснювали до вмісту хлориду натрію у філе 2-3% Співвідношення риби і соляного розчину було не менше 1:0,2.

Як смакоароматичної добавка застосовували приправу з овочів «12 ОВОЧІВ» (виробництво Україна). Витримували філе в розчині не менше 18-24 год. Температура повітря в камері була не вища 10°C.

Солоне філе укладали на сітки-носії в один шар, не допускаючи зіткнення екземплярів один з одним. Перед завантаженням у сушильну камеру рибу обов'язково витримували для набрякання зайвої вологи.

В'ялення філе проводили в штучних умовах – в спеціальних камерах, обладнаних припливно-витяжною вентиляцією і можливостями для підігріву або охолодження повітря, що поступає в них.

Під час в'ялення забезпечували інтенсивну циркуляцію повітря в камері, а також при необхідності підігрівши або охолодження повітря, що підігрівається в ній. Швидкість руху повітря в камері була в межах 0,5 до 1,5 м/с, температура повітря від 15 до 20°C, відносна вологість повітря – до 60%.

Щоб уникнути пересушування поверхні риби і забезпечення її рівномірного зневоднення в початковий період в'ялення проводили при нижчій температурі (15-17°C), а надалі у міру висихання риби поступово підвищували температуру (до 17-20°C). Крім того, в процесі в'ялення періодично робили перерви для перерозподілу вологи в товщі м'яса риби, вимикаючи для цього припливну вентиляцію.

Закінчення в'ялення визначала за вмістом волога у філе і його органолептичним показникам.

Вміст вологи в м'ясі в'яленого філе повинен бути не більше 50 %.

Вміст хлориду натрію – 4,0-6,0 % (філе рибне в'ялене малосолене делікатесне).

Готову в'ялену продукцію і пакувальні пакети опромінювали УФ-променями з ефективною дією на мікроорганізми довжиною хвилі 255-280 нм 10 хвилин.

Філе упаковували в плівки з вакуумуванням з щільним приляганням продукту до пакувального матеріалу.

На дегустацію були представлені чотири зразки в'яленого малосоленого делікатесного філе з плотви і ляща приготовлені з використанням механічної обробки напівфабрикату перед засолюванням та з використанням механічної обробки напівфабрикату перед засолюванням і з приправи з овочів «12 ОВОЧІВ».

Мета дегустації: Визначення товарного вигляду і оцінка якості дослідних зразків в'яленого філе ляща і плотви, приготованих за модифікованою технологією і з використанням приправи з овочів «12 ОВОЧІВ»; затвердження документів для рекомендації виробництву.

Результати виробничих випробувань технології приготування філе рибного в'яленого малосоленого делікатесного з використанням механічної обробки напівфабрикату перед засолюванням.

В результаті оцінки якості дослідних зразків філе плотви і ляща в'яленого малосоленого делікатесного, було відмічено наступне:

Зовнішній вигляд – товщина філе рівномірна по всій поверхні; м'ясо рівномірно прозоре на просвіт по всій поверхні; поверхня філе злегка масляниста.

Колір поверхні – ясно-жовтий; рівномірний по всій поверхні.

Консистенція – щільна, така, що не розшаровується, розжовується без зусиль.

Смак і запах – приємні, властиві в'яленому філе.

В результаті оцінки якості дослідних зразків філе плотви і ляща в'яленого малосоленого делікатесного, приготованого в установленому порядку із застосуванням механічної обробки напівфабрикату перед засолюванням і приправи з овочів «12 ОВОЧІВ», було відмічено наступне:

Зовнішній вигляд - товщина філе рівномірна по всій поверхні; м'ясо рівномірне прозоре на просвіт по всій поверхні; поверхня філе злегка масляниста

Колір - янтарно-жовтий; рівномірний по всій поверхні.

Консистенція - щільна, не розшаровується, розжовується без зусиль.

Смак і запах - приємні, властиві в'яленому філе, з характерним ароматом вживаної смако-ароматичної добавки.

Рішення дегустаційної комісії:

1. Якість досліджених зразків в'яленого малосоленого філе ляща і плотви хороша.
2. Схвалити для використання в технології рибного філе в'яленого малосоленого делікатесного приправу з овочів «12 ОВОЧІВ».
3. Розширити умови зберігання готової продукції; внести режими зберігання при позитивних температурах для реалізації продукції в торгову мережу для місцевого споживача.
4. Технологію рибного філе в'яленого малосоленого делікатесного засновану на перетворенні рибного філе (сировини) на пласти рівномірної товщини, рекомендувати для впровадження у виробництво з урахуванням економічних витрат.

Члени дегустаційної комісії:

_____/підпис/____ доц. Драчук У.Р.

_____/підпис/____ доц. Галух Б.І.

_____/підпис/____ доц. Басараб І.М.

_____/підпис/____ доц. Сімонова І.І.

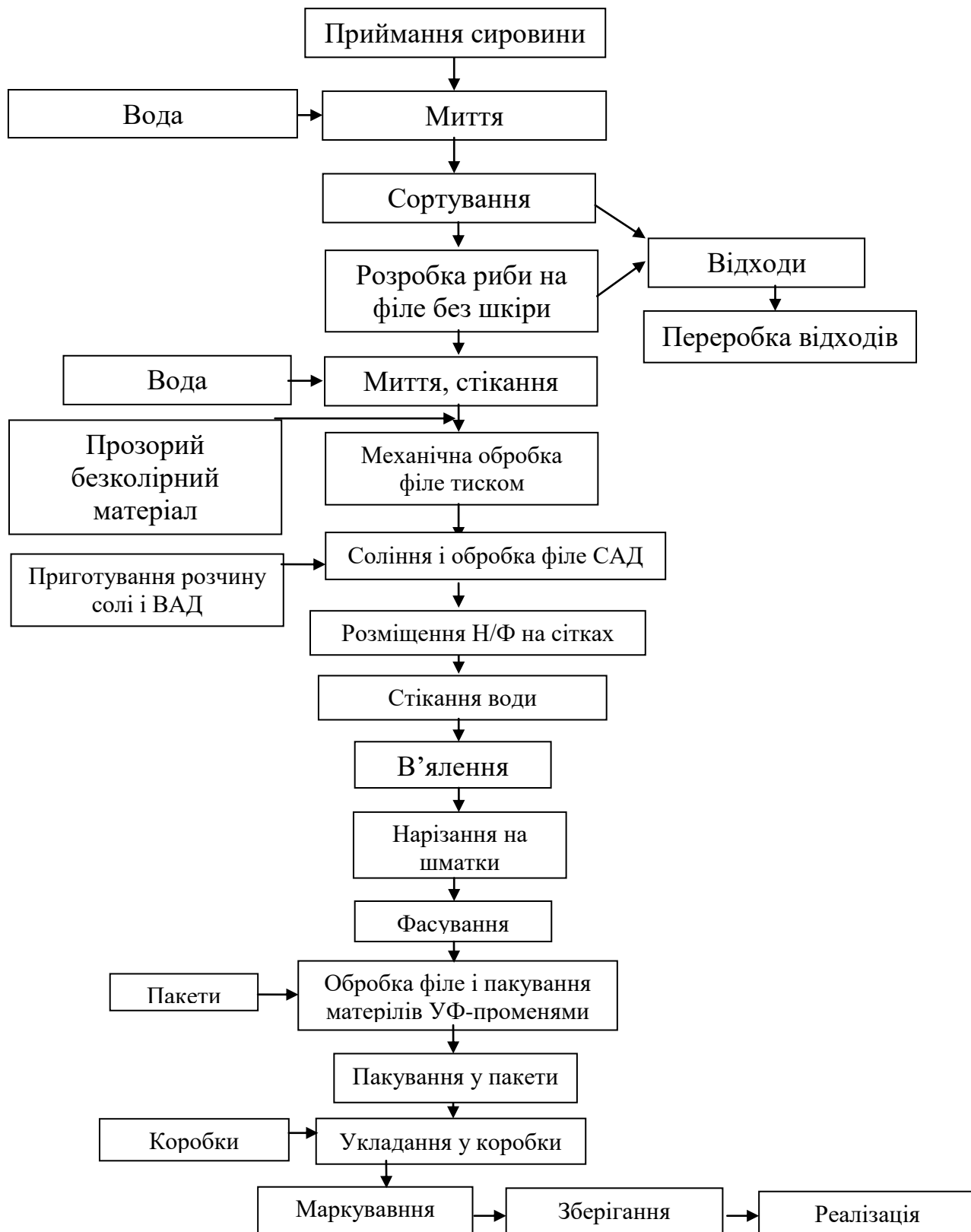


Рис. Технологічна схема виробництва в'яленого малосолоного делікатесного рибного філе