

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

УДК 664.951.3:664.8

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« _____ » _____ 2024 р.

« _____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технології копчених рибних стейків з додаванням
рослинних добавок»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

к.с.-г.н, доцент

_____ Наталія СЛОБОДЯНЮК

Керівник магістерської роботи

д.т.н., професор

_____ Тетяна ЛЕБСЬКА

Виконав

_____ Назар ЛОБОДА

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів
Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

«_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Лободі Назару Борисовичу

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Удосконалення технології копчених рибних
стейків з додаванням рослинних добавок**»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 17.01.2024р. № 53 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2024 року

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: вид продукту -
напівкопчені комбіновані ковбаси; сировина – товстолобик, шпик свинячий,
куряче філе, рослинна сировина та ін.; лабораторні прилади та обладнання;
хімічні реактиви; нормативно-технічна документація (ДСТУ, ТУ); економічно-
статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

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

Дата видачі завдання «15» березня 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____ Тетяна ЛЕБСЬКА

Завдання до виконання прийняв _____ Назар ЛОБОДА

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Сучасний стан ринку копчених рибних товарів	7
1.2. Наукове обґрунтування технологій копчення	10
1.3. Показники якості та дефекти копчених рибних товарів	15
1.4. Характеристика сировини, що використовується для копчення	20
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1 Організація, об'єкти і послідовність досліджень	25
2.2 Методи досліджень	27
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	30
3.1. Технохімічна характеристика сировини сировини	30
3.2. Обґрунтування рецептури копчених стейків	33
3.3. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості копчених стейків	34
3.4. Структурно-механічні властивості копчених стейків	37
3.5. Динаміка фізико-хімічних показників якості копчених стейків у процесі зберігання	38
РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОПЧЕНИХ РИБНИХ СТЕЙКІВ	40
4.1 Опис технологічної схеми	40
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	43
РОЗДІЛ 6 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	55
6.1. Техніко-економічне обґрунтування	55
6.2. Розрахунки основних показників економічної ефективності впровадження результатів дослідження	58
ВИСНОВКИ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	63

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему «Удосконалення технології копчених рибних стейків з додаванням рослинних добавок» містить 68 сторінок, 17 таблиць, 8 рисунків та 49 літературних джерел.

Мета магістерської кваліфікаційної роботи – удосконалення технології копчених рибних стейків з додаванням рослинних добавок.

Об'єкт дослідження – технологія копчених рибних стейків.

Предмет дослідження – показники якості нової продукції.

В кваліфікаційній магістерській роботі розглянуто сучасний стан рибної промисловості України, аналіз існуючих копченої продукції, характеристику сировини, що використовується у технології копчення.

Визначено органолептичні показники якості готового продукту та у процесі зберігання. Проведенні фізико – хімічні дослідження, а саме визначення вмісту волог, жиру, білка, та інші.

Ключові слова: копчені рибні продукти, рибна сировина, рослинна сировина, копчення, показники якості.

ВСТУП

Копчені рибні вироби користуються широким попитом серед гурманів усього світу, які цінують їх за унікальний смак. Копчені продукти (риба, ковбаса, шинка і, навіть, сир) сильно відрізняються своїми ароматичними та смаковими властивостями від своїх аналогів, приготованих іншим способом. Проте, не меншу цінність копчені продукти становлять за рахунок своїх консерваційних властивостей. Саме здатність до тривалого зберігання продуктів після копчення багато у чому переплітається із їх позитивним впливом на організм.

Ринок копчених рибних товарів в Україні представлений різними фірмами переробниками рибних товарів. У сучасних споживачів формується новий підхід до оцінки продовольчих товарів, враховується їх безпечність, наявність захисних властивостей, необхідного рівня основних і незамінних харчових речовин, які забезпечують принципи адекватного харчування і позитивно впливають на здоров'я людини.

Прісноводна риба є перспективною для розробки рибних товарів, а кількісну нестачу вітамінів, незамінних амінокислот, мікро- і макроелементів можна коригувати за допомогою оптимізації компонентів рецептури за рахунок додавання рослинної сировини.

Метою проведених досліджень є визначення біологічної цінності нових рибних копчених продуктів на основі прісноводної риби.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні завдання:

- Аналіз літературних даних і ринку рибної промисловості в Україні;
- Вивчення технохімічних властивостей основної та допоміжної сировини для обґрунтування можливості їх використання з метою виготовлення якісних і корисних копчених рибних продуктів;
- Дослідження змін показників споживчих властивостей копченого стейка під час зберігання;
- Визначення показників економічної ефективності технології;
- Вивчення питань охорони праці на підприємстві.

Об'єкт дослідження – копчені рибні продукти (стейк) із карася з додаванням різних видів рослинної сировини

Предмет дослідження – показники якості і безпеки копчених рибних стейків з прісноводної риби з додаванням рослинної сировини, та їх зміни упродовж зберігання.

Отже, дана технологія виготовлення копчених стейків із прісноводної риби, є досить актуальною і корисною для здоров'я, поповнюючи раціон білковими сполуками, необхідними для нормальної життєдіяльності людини.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Сучасний стан ринку копчених рибних товарів

Копчення може бути природним (без застосування засобів, що активізують процес), штучним (із застосуванням засобів, що активізують процес, наприклад електрокопчення) і комбінованим (на окремих стадіях процесу застосовують засоби, що активізують процес - струми високої частоти і високої напруги, інфрачервоні й ультрафіолетові промені і т.п.).

Розрізняють два методи додання рибі й іншим харчовим об'єктам властивостей копченої продукції: шляхом обробки в димоповітряному середовищі (звичайне копчення) і обробленої препаратами (бездимне копчення).

Звичайне копчення риби припускає використання в процесі теплової обробки і якості робітничого середовища диму (димоповітряній суміші). Дим - типовий аерозоль, що утвориться в результаті часткової конденсації газоподібних продуктів термічного розкладання різного деревного матеріалу [1].

Технологічні властивості диму залежать від його хімічного складу і насамперед від ступеня насичення ароматичними речовинами. Під час копчення численні компоненти диму попадають в оброблюваний продукт і забезпечують нею консервацію, ароматизацію і потрібне фарбування. Передбачається, що в цих процесах повинні брати участь лише 10 % з 5000 компонентів, зареєстрованих у димі.

В даний час ідентифіковано більш 200 хімічних сполук диму, що беруть участь у процесі копчення. До них відносяться в основному копильні компоненти фенольної групи, карбонільні з'єднання (альдегіди і кетони), кислоти, похідні фурану, лактонів, поліциклічних ароматичних вуглеводнів, спиртів і ефірів.

Найбільше повно досліджена роль (у процесі додання продукту специфічних властивостей) трьох груп органічних речовин: фенолів, кислот і карбонільних сполук [2].

Обробка продуктів рідкими коптільними середовищами (бездимне копчення) як спосіб консервування одержала поширення в останні 30-35 рр. хоча спроби використовувати "рідкий дим" починалися ще на початку 19-го століття.

У промислово розвинутих країнах в останні роки поширення одержали такі способи копчення, як короточасне холодне копчення (тривалість до 2 год. температура процесу не вище 30°C), а також гаряче і напівгаряче копчення.

На сьогоднішній день серед продовольчих товарів, що існують на ринку, широким попитом користуються копчені продукти, серед яких ключові місця займають вироби із м'яса, риби а також ковбасні та делікатесні продукти. Власне технологічні підходи до виготовлення копченостей мають давні традиції та відмінні за технологічною складністю процеси .

Популярність виготовлення таких товарів, а особливо делікатесних та виробів із риби, знайшла місце не тільки в умовах цехів великих м'ясопереробних комбінатів та дрібних приватних підприємствах а й індивідуальних господарствах приватного сектору [3].

У той же час, розвиток харчової галузі сприяє впровадженню інноваційних підходів, розвитку технологічного обладнання, а впровадження системи НААСП посилює контроль за технологічним процесом виготовлення та якістю виготовленої продукції.

Окрім традиційних способів копчення, на сьогодні, набуває актуальності напрямок використання спеціальних коптільних речовин, що є альтернативою в наданні традиційного золотисто-коричневого кольору і приємного копченого смаку виробам. На теренах харчової промисловості знайшли своє застосування коптільні препарати, як закордонного так і вітчизняного виробництва.

Так, препарати поділяються на три основні групи, а це: коптільні рідини, що застосовуються для поверхневої обробки способом занурення, зрошення або ж аерозольного напилування у вигляді 1...2% розчинів; коптільні ароматизатори – це препарати з високим ступенем очищення і призначені для введення в складі

шприцювальних розсолів, способом 87 ін'єкцій, м'ясної сировини. Застосовують в кількості – 0,3...1,2% до маси м'ясної сировини, або ж – 5...15% в складі шприцювального розсолу; універсальні копильні препарати, можуть використовуватися, як для поверхневої обробки, так і внутрішньом'язового введення, проте їх застосування регламентується величинами регламентованих НТД [4].

Для промислового застосування копильних рідин, способом аерозольного напилювання, ефективним буде застосування розпилюючого агрегата, що забезпечить відтворення справжнього ефекту традиційного копчення. Розпилювальні установки можуть бути різного типу, що не тягне додаткових витрат на закупівлю обладнання. Поряд з цим їх застосування має цілий ряд переваг, що включають: зниження собівартості та швидке повернення інвестицій; підвищення потужності підприємства; скорочення часу та витрат на проведення санітарно-гігієнічних міроприємств забезпечення виробничого процесу; забезпечення уніфікованого підходу до високоякісного виробництва; ретельний контроль процесу виробництва; скорочення площі зберігання засобів для коптіння; посилення фактору екологізації виробництва [5-6].

На сьогодні рідкі копильні засоби прийнято поділяти на групи в залежності від функціонального призначення, а саме: копильні препарати, що виготовляються на основі водних розчинів та конденсатів диму; копильні смакоароматизуючі добавки – результат гідротермолізу у воді деревини, рослинної сировини, селективною гідродистиляцією відомих бездимних копильних середовищ (БКС); копильні барвники – результат конденсації високомолекулярних фракцій диму, за рахунок фракціонування розчинів диму, збагачення природними барвниками БКС; копильні антиоксиданти – отримують за рахунок розчинення у воді високомолекулярних органічних сполук або ж збагаченням БКС природними антиоксидантами; копильні антисептики – отримують концентрацією антисептичних фіто компонентів БКС та за рахунок дефлегмації кислотних фракцій водних конденсатів диму [7-8].

Найбільш широке застосування знайшла група коптільних препаратів. Отже, технології виготовлення копченої риби, маючи давні традиції, застосовуються в умовах цехів великих м'ясопереробних комбінатів та дрібних приватних підприємствах. До альтернативних напрямків виготовлення копченої риби належить застосування спеціальних коптільних речовин. Останні відносяться до різних груп, що відрізняються за способом обробки, а саме: занурення, зрошення або ж аерозольного напилування. Найбільш широке застосування знайшла група коптільних препаратів застосування яких сприяє зниженню собівартості продукції, забезпечує уніфікований підхід для високоякісного виробництва та ретельний контроль процесу виробництва, посилення фактору екологізації виробництва.

В Україні ринок рибних товарів представлений різноманітністю копчених рибних товарів багатьох постачальників [9].

1.2 Наукове обґрунтування технологій копчення

Виробництво та переробка продуктів тваринництва та рибництва відіграє суттєву роль у стабільності економіки будь-якої країни. Звісно, такі процеси повинні здійснюватися з врахуванням вимог щодо зниження споживання енергії, мінімальної кількості відходів та заборони до використання шкідливих для здоров'я людини речовин. Більшість продуктів харчування отримують піддавши вихідну сировину певним термічним процесам, що надають продуктам властивостей, які роблять їх смачними та не шкідливими для вживання: підвищується засвоєння поживних речовин, покращуються фізико-хімічні властивості, текстура та консистенція, уповільнюються процеси псування продуктів завдяки зниженню вмісту вологи та пригнічення розвитку мікроорганізмів [10].

Термічна обробка дуже позитивно впливає на органолептичні показники, такі як аромат, смак та зовнішній вигляд. Існує декілька основних способів термічної обробки і їх слід проводити чітко дотримуючись методології процесу. До

основних способів термічної обробки можна віднести: варіння, бланшування, смаження, запікання, тушкування, обробка на грилі, сушіння і різні види копчення

В рамках дослідження було проаналізовано процес копчення, який передбачає зниження вологи у продукті завдяки її витісненню з сировини та одночасному насиченні продукту ароматом. Унаслідок такої обробки знижується активність ферментів та води, що позитивно впливає на пригнічення діяльності мікроорганізмів. Під час копчення підвищується температура продукту, а хімічні сполуки, такі як похідні фенолів, органічні кислоти та карбонільні сполуки, що містяться у димі, вступають у реакцію з усіма складниками продуктів, надаючи їм ароматичні та смакові властивості, приємний колір та структуру.

Однак, незважаючи на певний позитивний вплив копчення на продукти, існує і ризик забруднення харчових продуктів канцерогенними та токсичними речовинами. До найбільш частих забруднювачів відносять поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ), циклічні аміни та формальдегід. Через шкідливість цих компонентів слід звести до мінімуму їх потрапляння до продукту. Вважається за необхідне встановити оптимальний температурний режим для кожного виду продукту та використовувати коптильне обладнання з контрольованим рівнем задимлення [11].

В багатьох країнах світу та Європейському Союзі встановлені норми максимального вмісту ПАВ в копчених продуктах. Однак слід зазначити, що в Євросоюзі є норми максимального вмісту деяких ПАВ в м'ясних та рибних продуктах (наприклад, Регламент Комісії (ЄС) № 2023/915 від 25 квітня 2023 р., Регламент Комісії (ЄС) № 1321/2013 від 25 квітня 2023 р. 10 грудня 2013 р. Регламент Комісії (ЄС) № 835/91 серпня 2011 р. та Регламент Європейського парламенту та Ради (ЄС) № 2065/2003 від 10 листопада 2003 р.) і стосується це в більшості бензоапірену (БаП). Водночас, норм стосовно вмісту ПАВ у копчених сирах не існує. В більшості нормативних актів максимальний вміст БаП не може бути вищим за показник 5,0 мкг/кг, а загальна кількість бензоапірену (БаП), бензаантрацену (БаА), бензофлуорантену (БФ) та Хризен (ХР) не може

перевищувати 30,0 мкг/кг [12-13]. Задля безпечності технології копчення виникає необхідність не лише контролю якості кінцевого продукту, а і розуміння щодо здатності окремих продуктів адсорбувати шкідливі компоненти під час різних технологічних операцій. В більшості випадків процес копчення аналізується з точки зору кількості ПАВ, однак такі питання як вміст фенолів, органічних кислот, кетонів та інших летючих складників диму та їх вплив вивчено недостатньо.

Основними ефектами копчення є більш тривале зберігання продуктів та надання їм специфічних органолептичних характеристик. Звісно, інтенсивність впливу компонентів диму залежить від виду деревини та інтенсивності диму. Саме порода деревини визначає кольорові, ароматичні та смакові характеристики, а так звана «поверхнева скоринка» є результатом реакції складників диму та білків продукту в залежності від технології копчення.

Холодне копчення за температури 15–25 °С та вологості 95 % довготривалий процес (1–15 діб) який призводить до значної втрати ваги та найменш енерговитратний та маловідходний процес. Копчення теплим димом (25–50 °С при вологості 80 %) займає від 4 годин до 2 діб. Під час обробки, у продукті підсихає зовнішній шар, а в середині зберігаються характеристики натурального продукту. Цей процес також вважається низькоенергетичним та таким, що не призводить до інтенсивного накопичення продуктом шкідливих речовин. Копчення за більш високої температури (50–85 °С) складається з процесів сушіння, правильного копчення та поверхневого обжарювання одночасно. Спочатку, за температури 50–55 °С протягом декількох десятків хвилин методом сушіння видаляється волога з поверхні продукту, потім додається дим температурою 45–60 °С, і протягом 100 хв продукт коптиться і одночасно утворюється темний, більш щільний поверхневий шар продукту.

На останньому етапі гаряче середовище (60–85 °С) розігріває поверхневий шар, утворюючи щільну скоринку, тим самим ізолюючи центр продукту від доступу повітря. Таке копчення не викликає великої втрати маси продукту і

проходить доволі швидко, але є доволі енергоємним процесом і сприяє поглинанню більшої кількості шкідливих речовин. Копчення з використанням часткового обжарювання приходить аналогічно попередній технології, але на першому етапі дим використовують протягом перших 20–40 хв за температурою не нижче 60 °С, потім шари продукту прогрівають до температури більше 85 °С, що призводить до часткового обжарювання.

При застосуванні такої технології проходить значне плавлення жиру та випаровування вологи, що значно знижує вихід продукту порівняно з іншими способами. Це спосіб найбільш матеріально- та енерговитратний, а також за такого копчення до продукту потрапляє найбільша кількість шкідливих речовин. Окрім традиційного використання диму, останнім часом широкого розповсюдження набуло так зване «хімічне» копчення. Це процес використання екстракту диму, що утворився в результаті піролізу деревини з подальшою концентрацією газів, їх фракціонування, очищення від сажі та інших шкідливих компонентів. Таке копчення надає продуктам димного аромату, без використання традиційного копчення, знижує собівартість та прискорює процес.

Продукти занурюють у препарат певної концентрації або розпилюють на них розчин. Такий спосіб виключає присутність у готовому продукті більшості шкідливих речовин. Звісно, перед копченням продукти проходять певні етапи підготовки, або в процесі їх виготовлення враховується фактор майбутнього коптіння. До продуктів можуть застосовувати різні компоненти у вигляді сухих чи вологих сумішей, що покращують смак продукту, закріплюють колір та сповільняють процеси окислення. Концентрації та різновиди компонентів підбирають в залежності від виду продукту та кінцевих властивостей готового виробу. У залежності від способу копчення та виду продукту підбирають обладнання, щоб у процесі виготовлення вдалося досягнути саме бажаних органолептичних характеристик.

Найважливішим фактором є контроль щільності диму з одночасною здатністю підтримувати постійну температуру. Для холодного копчення потрібна

система охолодження газів, а для високотемпературного копчення навпаки, важливим є рівномірний потік коптильних газів однакової температури, бо через різницю температури диму та сировини дим може конденсуватися та утворити так звані «мертві» зони в середині коптильні, а це в свою чергу призведе до нерівномірного копчення [14].

Для копчення використовують деревину твердих листяних порід дерев у вигляді щепи або стружки. По мірі підвищення щільності деревини збільшується і ефективність виробництва компонентів диму. Хвойні дерева не придатні для копчення через вміст смол, які виділяють канцерогенні речовини. Листяні породи дерев мають краще співвідношення геміцелюлози по відношенню до інших компонентів, що дає кращий результат копчення. Вологість деревини не повинна бути більшою за 20 %, а наявність гниття чи грибків не дозволяється. Найбільш розповсюджені породи – вільха, бук, ясень, клен, акація, дуб та фруктові дерева. Встановлено, що на органолептику та фізико-хімічні властивості продукту порода дерев також має суттєвий вплив. На специфіку копчення має вплив і вид обраного для копчення продукту.

Традиційні методи копчення будь-яких продуктів збільшують в них кількість речовин, які негативно впливають на здоров'я людини. Холодне копчення найбільш «чистий» процес і при його застосуванні у продуктах накопичується найменше ПАВ в порівнянні з іншими методами, однак він самий працевіткий. В той же час, для покращення та збереження органолептичних характеристик сировини, зменшення витрат праці на проведення копчення більш рекомендованим є гаряче копчення, яке в свою чергу суттєво збільшує присутність у продукті шкідливих для здоров'я людини речовин. Отже, вибір способу отримання диму залежить від максимального зниження температури димоутворення за рахунок зниження тиску у камерах, використання газів, які підтримують копчення та використання пресованої тирси чи щепи димоутворюючої сировини. Важливим елементом є правильна попередня підготовка сировини до копчення. Одним з важливих факторів є зниження у

маринаді кількості речовин багатих жирами, чи зрізання надлишків жиру з продукту. Вибір «правильної» деревини також запорука зниження вмісту у продукті шкідливих речовин. Окрім того, здатність адсорбувати компоненти диму безпосередньо залежить від фізичних властивостей вихідної сировини (вологість, жирність, структура та ін.) і навіть при абсолютно однакових умовах копчення продукти різних партій можуть містити різну кількість ПАВ. Тобто подальший розвиток та дослідження технології копчення не повинні зупинятися [15].

1.3 Показники якості та дефекти копчених рибних товарів

Копчені рибні товари приймаються товародержувачем у такі терміни: гарячого копчення за якістю та кількістю протягом 6 год., холодного копчення - за якістю протягом 48 год., за кількістю - протягом 24 год. з часу надходження транспорту.

Риба холодного копчення повинна мати чисту, не вологу поверхню. Забарвлення лускастого або шкіряного покриву від світло-золотого до темнозолотого. Консистенція м'яса від соковитої до щільної, смак і запах - властивий даному виду риби з ароматом копчення, без сирості. У рибі 1-го сорту на поверхні допускаються незначні підсохлі білково-жирові напливи. В оселедцях 1-го сорту поверхня може бути злегка вкрита жиром. Допускається незначний наліт солі на зябрових кришках, очах, в основі хвостового плавця і частково збита луска. В нерозібраній рибі черевце ціле, щільне. Воно може бути злегка ослабим або розм'яклим, але не тріснути. У 2-му сорті черевце може мати незначні розриви, але без випадання нутрощів. Допускаються незначні порізи, проколи, зриви шкіри. На поверхні можуть бути незначні світлі плями, які не охоплені димом, слабкий запах окисленого жиру і незначні відхилення в якості розбирання риби. У рибі 1-го і 2-го сортів допускається слабковиражений мулистий і йодистий запах, а в деяких видах риб (ставрида, скумбрія, пеламіда, лящ морський та ін.) - специфічний кислуватий присмак [16].

Риба гарячого копчення повинна бути прокопченою до повної готовності, без ознак сирості. Запах і смак м'яса приємні, властиві копченій рибі даного виду.

Допускається запах злегка окисленого підшкірного жиру без проникнення у м'ясо, слабо виражений йодистий або мулистий запахи і специфічний кислуватий присмак, властивий деяким видам океанічних риб. Поверхня риби гарячого копчення злегка волога або сухувата. У деяких морських рибах (шабля-риба, ставрида, скумбрія, пеламіда та ін.) допускається незначне підшкірне пожовтіння, яке не пов'язане з процесом окислення жиру. Допускаються незначні пошкодження зябрових кришок, черевця, плавців шкіри. Колір поверхні риби рівномірний, від світло-золотистого до коричневого. Можуть залишитися незначні світлі плями, не охоплені димом. Розбирання риби повинно бути правильним. Допускаються лише деякі незначні відхилення від встановлених правил. Консистенція м'яса риби має бути щільною, соковитою, але не водянистою. Допускається легка сухуватість [17].

З фізико-хімічних показників у копчених рибних товарах нормують вміст вологи, солі, жиру. У рибних продуктах холодного копчення вміст солі може коливатися у межах 5 - 14 %. Наприклад, в оселедцях холодного копчення 1-го сорту повинно бути солі від 5 до 11%, 2-го сорту - 5-14 %. Вміст солі у рибних продуктах гарячого копчення коливається від 1,5 до 4 %. Тільки у рибі холодного копчення нормується вміст води. Він має становити 40 - 65 % залежно від виду риби і виду розбирання. Масова частка жиру нормується тільки у деяких видах риб (оселедці атлантичні, мойва, тихоокеанські та ін.) та у баликових виробках. Залежно від виду риби і виду балика вміст жиру коливається від 8% (спинка жереха) до 16% (баличок оселедця-чорноспинки). У м'ясі оселедців та сардинопса (оселедець-івасі) повинно бути не менше 12 % жиру.

При холодному копченні риби мікроорганізми знищуються головним чином у результаті зневоднювання тканин при засолі. Антисептичні речовини, що утримуються в коптильному димі або в коптильній рідині (феноли, формальдегіди, ефіри й інші речовини) згубно діють на мікроорганізми [18].

При гарячому копченні риби фактором, що стерилізує, є висока температура. Швидкість відмирання бактерій залежить від температури і густоти коптильного диму. Так, стафілококи і паличка протей гинуть протягом 3 год., спорові гнильні

протягом 7 год. Мікрофлора готової продукції залежить від якості сировини, напівфабрикату і санітарних умов виробництва [19].

Вміст солі у вимоченій рибі повинен бути 6-8% щоб уникнути розвитку гнильної мікрофлори, у тому числі бактерій групи кишкової палички. Надмірно вимочена риба може виявитися сприятливим середовищем для розвитку мікробів. Обсеменіння соленої риби може збільшитися при наколюванні її на шомполи, тому перед наколюванням риби їх необхідно ретельно промивати і дезінфікувати.

Обсеменіння риби холодного копчення коливаються від 10² до 10⁴ мікробів, у тому числі 10² у 30%, 10³ у 60% і 10⁴ у 1 г - у 10% досліджених зразків. Кишкова паличка виявляється в 30% досліджених зразків, що переважає колі-титр > 11,1. Мікрофлора копченого оселедця в основному кокова (80-90% зразків), крім кокових виявляються спорові і безспорові палички [20].

При холодному копченні (30-35° С) гине 47% первісної кількості мікробів.

Спинка, теша осетра і кета холодного копчення мають обсеменіння 10⁴-10⁵ бактерій у 1 г, колі-титр > 11,1, бік білуговий і теша, у яких поверхня м'яса, що стикається з навколишнім середовищем більше, містять 10⁴-10⁵ і більш мікроорганізмів у 1 г, колі-титр 4,3-0,4.

Висока вологість повітря в приміщенні, де зберігається копчена риба, сприяє росту цвілевих грибів, що приводить до втрати товарного виду і псуванню продукту. Нарізані баличні вироби або копчений оселедець можуть бути захищені від вторинного забруднення і від пліснявіння в умовах високої вологості повітря шляхом упакування в полімерні плівки. Так, при збереженні оселедця, упакованого в пакети з полімерної плівки, при 5-7° С на протязі 90 днів обсеменіння коливається від 10² до 10³ бактерій у 1 г м'язовій тканині. Титр бактерії групи кишкової палички був більш 11,1 оселедця у всіх видах упакування. Палички протея не було виявлено. Загальне мікробне обсеменіння м'язової тканини оселедця в будь-якому упакуванні було однаковим. Оселедець, упакований у поліетиленову плівку, містив менше цвілі, ніж оселедець у якому-небудь іншому упакуванні [21].

На мікробне обсеменіння оселедця впливає також температура збереження. Атлантичний оселедець холодного копчення може зберігатися в поліетиленовому упакуванні при температурі близько 0 ° С до двох місяців, а при температурі 5-7 ° С до одного місяця. Обсеменіння м'язової тканини при цьому коливається від 10¹ до 10² мікробів у 1 г. Колі-титр >11,1.

При збереженні порційної спинки осетра і кети холодного копчення у пакетах з поліетилену при 6-7 °С мікробне обсеменіння залишається без зміни, у той час як у контрольних зразках (упакування в пергаментний папір) вона збільшується в кілька разів за 120 год збереження. У баличних виробках виявляється паличка протей.

При гарячому копченні риба піддається впливу високої температури (90-110 °С) протягом 30-40 хв., у результаті гине 99 % первісної кількості мікробів. Обсеменіння м'язової тканини риби гарячого копчення складає 10²-10⁴ мікробів у 1 г/в.

Риба гарячого копчення має велику вологість, ніж риба холодного копчення, і містить до 3 % хлористого натрію, тому вона більш піддана впливові гнильних бактерій при порушенні санітарних умов упакування і наступного збереження.

За даними закордонних авторів *Cl botulinum* типу E виявляють у копченій рибі, упакованій під вакуумом і без нього. За даними Л. Христіансена, у рибі, зараженої спорами ботулінусу, після копчення при 82,8 °С на протязі 30 хв. вакуумного упакування в пакети і збереження при кімнатній температурі життєздатність спор зберігається протягом 7 діб. Встановлено, що кількість спор у рибі не залежить від вмісту в ній вологи, а трипроцентна концентрація хлористого натрію стримує утворення токсину [22].

Дефекти копчених рибних товарів

При недотриманні технологічних режимів продукція холодного копчення може набувати різних дефектів. Найбільш поширені з них:

ропа - наліт солі, що виділився при копченні на поверхні риби. Виникає при недостатньому відмочуванні солоного напівфабрикату. Можливість усунення

цього дефекту полягає протиранням риби вологою серветкою або в ретельному обполіскуванні копченої риби в прісній воді з подальшим підкопченням;

потьоки жиру на поверхні риби. Утворюються при порушенні температурного режиму. Такий дефект можна усунути зіскоблюванням напливів ножом і протиранням риби серветкою;

білобочка - непрокопчена ділянки поверхні риби. З'являється в результаті неправильного розташування риби в камері або неправильного розподілу швидкості руху коптільного агента в камері. Продукт з незначними проявленнями цього дефекту необхідно швидко направити у реалізацію. При значному дефекті рибу докопчують;

бліде забарвлення поверхні - утворюється при недостатній тривалості копчення, пересушування шкірних покривів або при копченні худой риби, усувається шляхом докопчення;

підпарка - теплова денатурація білків в результаті порушення температурних і вологісних режимів підсушування і копчення;

скисання (омилення) - ферментативне і бактеріальне псування риби в результаті порушення температурних режимів і санітарних правил переважно при посолі, відмочуванні, підсушуванні і копченні

Пліснявіння - дефект, що виникає при зберіганні риби у неветильованих приміщеннях при підвищеній вологості і температурі. При проникненні плісняви у м'ясо такий дефект усунути неможливо. Дозвіл на подальше використання такої риби дають органи санепідемслужби.

Суха консистенція є дефектом, що виникає при дуже тривалому підсушуванні або копченні риби. Наслідком тривалого зберігання копченої риби у неветильованих приміщеннях є також *затхлість*. Шляхом провітрювання приміщення і пониження температури дефект можна усунути частково [23-24].

При недотриманні технологічних режимів можуть з'являтися такі дефекти риби гарячого копчення: *утворення тріщин уздовж спинки риби*. Цей дефект трапляється в результаті підвищеної температури і вологості середовища в коптільній камері при проварювання, особливо жирної риби. За рахунок високого

вмісту вологи шари м'язової тканини, прилеглі до шкірного покриву, отримують велику усадку, ніж внутрішні. Розвивається об'ємно-напружений стан. Крім того, в умовах підвищеного вмісту вологи збільшується швидкість денатураційних змін;

Опіки. Виникають в результаті впливу високих температур у вигляді бульбашок під шкірою, розривів шкірних покривів і підгоряння хвостових плавців. Дрібна риба сильно згинається в бік спинки і в поперечному перерізі є круглою. Часто причиною опіків є займання деревини в димогенераторі і потрапляння відкритого вогню до камери з рибою;

Запарка. Риба набуває неприємного гіркувато-кислого смаку. У запареної дрібної риби часто спостерігається лопанець по черевцю і спинці. Ознакою запареною риби служить також наявність незгорнутої крові у хребті. Запарка з'являється в тому випадку, коли недостатньо підсушена риба з підвищеним вмістом вологи шкірних покривів піддається впливу диму або коли копчення ведеться при низькій температурі і високій вологості диму;

Недостатньо прокопчена або перекопчена риба. Цей дефект виникає в результаті порушення температурних, вологісних режимів або тривалості обробки риби димом;

Потьоки. Сліди на поверхні риби від витікаючих через анальний отвір тканинної рідини, частини нутрощів і жиру, а також сукровиця, яка виступає з-під зябрових кришок. Виникають в результаті використання несвіжої сировини або надмірно жорстких температурних режимів копчення;

Лопанець стінок черевної порожнини. Утворюється переважно при копченні дрібної риби зниженої якості або нерозробленої риби, що має активні травні ферменти [25-27].

1.4. Характеристика сировини, що використовується для копчення

Карась (*Carassius*) – рід риб родини корошових. Спинний плавець довгий. Тіло високе з товстою спиною, помірно стисле з боків. Луска велика й гладенька на дотик. Забарвлення варіює в залежності від місця проживання. Карась золотий

може досягати довжини тіла понад 50 см і маси понад 3 кг, карась сріблястий - довжини 40 см і маси до 2 кг. Карасі здатні до розмноження на 3-4 році життя. Нерест у них відбувається зазвичай навесні й на початку літа - вони відкладають до 300 000 ікринок.

На рис.1.2. зображено зовнішній вигляд карася.



Рис.1.2. Зовнішній вигляд карася

Хімічний склад м'яса карася наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Хімічний склад м'яса карася в залежності від місяця вилову

Місяць вилову	Довжина, см	Маса,г	Масова частка, % від загального хімічного складу			
			Вологи	Жиру	Білка	Золи
Червень	-	-	81,9	0,9	16,1	1,4
Серпень, листопад	17,3	135,5	88,8	0,8	17,9	1,1
Квітень	-	-	78,9	1,8	17,7	1,6

Максимальний вміст жиру у карася відзначається в весняний період.

Відповідно до прийнятої класифікації гідробіонтів м'ясо карася відноситься до білкового виду сировини, за вмістом жиру – не жирні. Внутрішні органи карася характеризуються більш високим вмістом білка і жиру в порівнянні з м'ясом. Наявність вітамінів в м'ясі карася наведено в табл. 1.2, макро- і мікроелементів - в табл. 1.3 [27].

Вміст вітамінів в м'ясі карася

Вітамін	Кількість, мг/100 г сировини
PP	2,1
A	0,02
A (PE)	20
B1 (тіамін)	0,06
B2 (рибофлавін)	0,17
C	1
E (TE)	0,4

Вміст макро- і мікроелементів в м'ясі карася

Макроелементи	мг/100 г сировини
Кальцій	70
Магній	25
Натрій	50
Калій	280
Фосфор	220
Хлор	165
Макроелементи	мг/100 г сировини
Сірка	177
Мікроелементи	
Залізо	0,8
Хром	55
Фтор	430
Молібден	4
Нікель	6

Льон (*Linum usitatissimum*) - унікальна рослина, яка є джерелом повноцінного рослинного білка, вітамінів, мікроелементів і клітковини.

Насіння містить вітаміни E, D, B₂, B₃, B₄, B₅, B₆, B₉, бета-каротин, мінеральні речовини, токоферолі, такі макро- та мікроелементи, як кальцій, калій, залізо, магній, цинк, селен, алюміній, марганець, хром, нікель, мідь, бор, йод та ін. В насінні містяться: вуглеводів - 12-26 %, ефірних олій 35-45 %, багатих

ненасиченими жирними кислотами, слизові речовини-12 %, білок - 20-33 %, органічні кислоти, ферменти. Проростки льону містять до 1,5 % глікозиду лінамарину. Насіння льону – найбагатше джерело незамінних поліненасичених жирних кислот Омега-3 , Омега-6 та Омега-9. Жоден продукт з звичаного раціону не містить такої кількості цих необхідних кислот. Білок високої біологічної активності, який міститься в насінні льону ідеально близький для людського організму.

Кмин (лат. *Carum carvi L.*) з давніх часів відомий високими пряно-смаковими якостями. У Західній Європі та деяких районах нашої країни його культивують для промислового використання.

Основну цінність представляє насіння, збір якого починають при переході зеленого кольору в бурий, не допускаючи перезрівання (вони дозрівають при сушінні). Цінуються насіння насамперед завдяки кминовій ефірній олії, яка містить до 70 % запашної речовини — карвону; крім того в ній є 14 – 22 % жирної олії, білки, пігменти, смоли дубильні та інші речовини. Кминну олію видобували з насіння з давніх давен, шляхом відгону з водяною парою. У нашій країні насіння кмину складає частину експортної продукції.

Завдяки такому унікальному складу, рослина успішно застосовують медичні установи і в практиці народного лікування. Кмин – прекрасний антиоксидант, який справляється з вільними радикалами і омолоджує наш організм, знижує негативний вплив на нього тютюнового диму, стресових ситуацій і несприятливих екологічних факторів.

Кмин активізує виділення шлункового соку, зменшує бродіння в кишечнику, розслабляє його м'язи і нормалізує всі травлення. Його насіння застосовують при метеоризмі, каменях у нирках і в жовчному міхурі, при атонії кишечника.

Кунжут (лат. *Sésamum*) – невелике насіння, які відрізняється ніжним смаком. Цей продукт має ще й другу назву – сезам. Цікаво, що в давні часи кунжут вважали одним з найважливіших компонентів, що входять до еліксиру безсмертя. Досі насіння кунжуту в східних країнах вживають у величезних кількостях, додаючи практично у всі страви.

Широкий спектр корисних властивостей кунжуту визначається унікальним хімічним складом продукту. У насінні сезаму міститься багато білка, вітаміни групи В, Е, вітаміни А, С, поліненасичені кислоти, що відповідають за зменшення рівня холестерину в крові, також до складу входять магній, кальцій, фосфор, цинк, клітковина, залізо [28-31].

Результати літературного аналізу технологічних та біохімічних властивостей карася, насіння льону, кмину та кунжуту, свідчать про високі показники харчової та біологічної цінності цих видів сировини і підтверджують доцільність їх використання для виробництва рибних копчених стейків.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Організація, об'єкти і послідовність досліджень

Експериментальні дослідження проводилися протягом 2023-2024 рр. в лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних і морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Об'єкт дослідження – копчені рибні продукти (стейк) із карася з додаванням різних видів рослинної сировини.

Предмет дослідження – показники якості і безпеки копчених рибних стейків з прісноводної риби з додаванням рослинної сировини та їх зміни упродовж зберігання.

При виконанні досліджень використовували таку сировину:

- риба жива;
- сіль кухонна;
- насіння кунжуту;
- насіння льону;
- кмин.

Схема проведення досліджень (рис.1) відображає зв'язок досліджуваного об'єкта та показників, вказує на послідовність проведення досліджень.

На першому етапі роботи здійснювали патентний пошук та написання огляду літератури.

На другому етапі була проведена оцінка якості основної та допоміжної сировини. Були вивчені технохімічні властивості карася, а саме розмірно-масовий та загальний хімічний склад. Розроблено та обґрунтовано технологію виготовлення копчених продуктів.

Третій етап роботи потребував дослідження змін показників споживних властивостей копченого стейка під час зберігання.

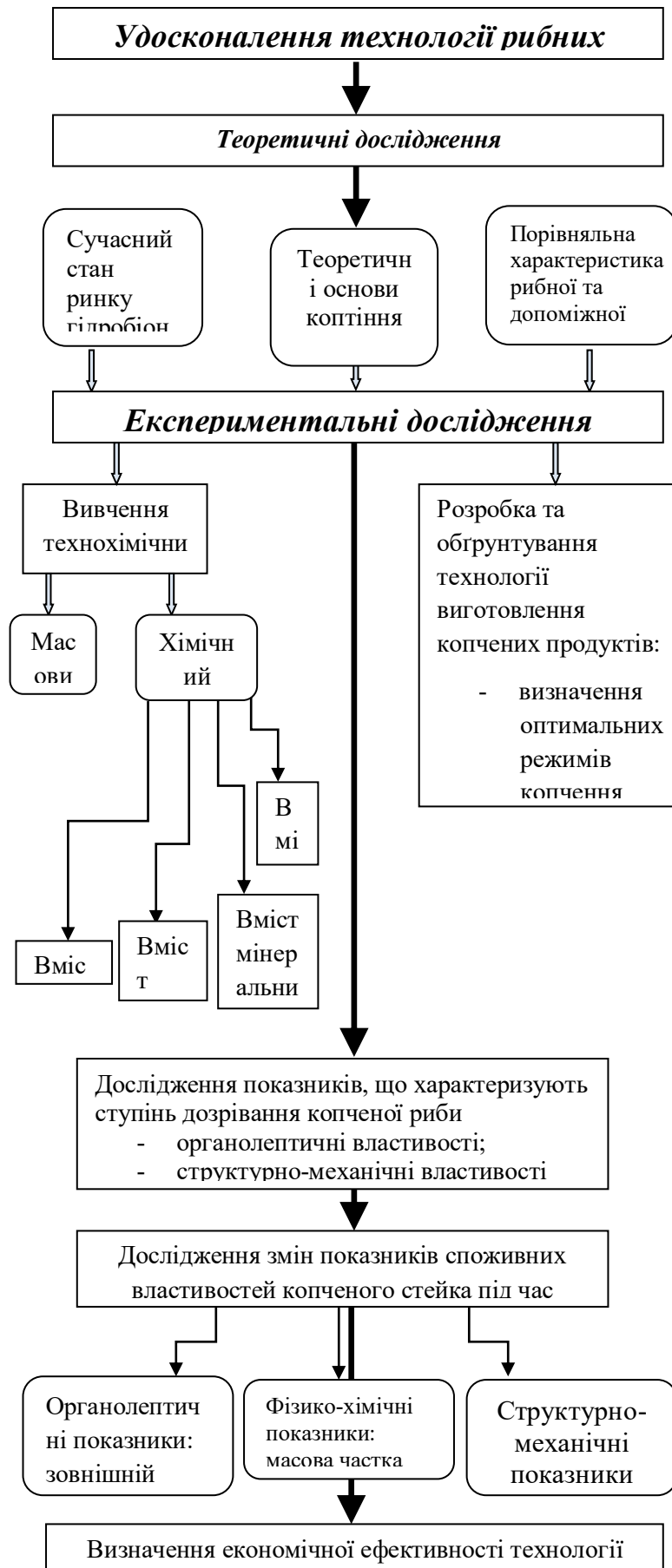


Рисунок 1. Принципова схема досліджень

2.2 Методи досліджень

Органолептичну оцінку якості риби визначали за: зовнішнім виглядом, запахом, смаком та консистенцією в готовому вигляді та при зберіганні за розробленою оригінальною п'ятибальною шкалою, яка наведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Шкала бальної оцінки якості солоних напівфабрикатів та копчених рибних продуктів

Показники	Бал	Характеристика
Зовнішній вигляд	5	Поверхня риби чиста, не волога, шматочки цілі, з наявністю рослинних добавок.
	4	Шматочки за розміром майже однакові, цілі, з рівними зрізами
	3	Шматочки з незначними відхиленнями у розмірах
	2	Шматочки із значними відхиленнями у розмірах, з нерівними зрізами
	1	Шматочки із значними відхиленнями у розмірах, з наявними дефектами розбирання та відсутністю рослинних добавок
Колір	5	Властивий даному виду риби, рівномірний, від світло-золотистого до темно-золотистого
	4	Властивий даному виду риби, дещо неоднорідний, золотистий
	3	Неоднорідний, золотистий, з темним відтінком
	2	Неоднорідний, золотистий, з темно-коричневим відтінком
	1	Нехарактерний даному виду риби, неоднорідний, коричневий
Смак	5	Гармонійний, властивий даному виду риби, з ароматом копчення (без сирості) та присутність приємного присмаку рослинних добавок
	4	Приємний, з ароматом копчення, властивий даній рибі
	3	Задовільний, властивий даній рибі, дуже виражений присмак рослинних добавок
	2	Невластивий даному виду риби, без аромату копчення, відчутний сильний смак рослинної сировини
	1	Невластивий даному виду риби, з присмаком сирості, виражена сильна кислуватість
Запах	5	Приємний, властивий даній рибі, з ароматом копчення, без стороннього запаху

Показники	Бал	Характеристика
	4	Приємний, властивий даній рибі з менш вираженим запахом копчення
	3	Властивий даній рибі, з невираженим запахом копчення, кислот
	2	Невластивий даній рибі, сильний запах копчення і окисленого жиру
	1	Невластивий даній рибі, із запахом сирості
Консистенція риби	5	Ніжна, соковита, щільна
	4	Менш ніжна, соковита, щільна
	3	Недостатньо соковита, щільна
	2	Не соковита, щільна
	1	Суха, щільна

2. Вміст вологи визначали методом висушування зразка дослідного продукту до постійної маси при температурі 100-105 °С. Метод оснований на випаровуванні води із продукту при тепловій обробці і визначення змін його маси зважуванням [;

3. Вміст білку визначено методом Кьельдаля за загальним азотом;

4. Масову частку жиру визначали за методом Сокслета, який базується на тому, що після екстракції жиру розчинником із сухої наважки, його в апараті Сокслета, заснований на визначенні зміни маси зразка після екстракції жиру розчинником;

5. Визначення вмісту мінеральних речовин здійснювали ваговим методом, після мінералізації наважки продукту в муфельній печі за температури 500-600 °С;

6. Визначення вмісту кухонної солі проводилося аргентометричним методом, який ґрунтується на титруванні хлоридів у нейтральному середовищі розчином азотнокислого срібла у присутності індикатора хромовокислого;

7. Граничне напруження зсуву (ГНЗ) визначали пенетрометром Ulab 3-31 M за кімнатної температури, експозиції 5 с, в однакових вимрювальних ємкостях із використанням вимрювального конуса з кутом за вершини $2\alpha=60^\circ$.

8. Кислотне та перекисне числа визначали за стандартними методиками.

Методом математичної статистики обробляли результати експериментів, де враховувалась повторність експерименту та середнє арифметичне значення вимірювальних параметрів.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Технохімічна характеристика сировини сировини

Важливими показниками якості карася є не лише його хімічний склад, технохімічні і біохімічні властивості, а й органолептичні показники (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція).

Для дослідження було взято живий карась (300-450 г), вирощений в різних умовах. Характеристику показників якості карася наведено в табл. 3.1

Таблиця 3.1.

Органолептична характеристика показників якості свіжої риби

Назва показника	Характеристика
Стан риби	Риба проявляє всі признаки життєдіяльності, рух зяберних кришок нормальний, риба плаває спиною до верху
Колір зябер	Червоний
Стан і зовнішній вигляд зовнішнього покриву	Поверхня риби чиста, природної окраски, властива даному виду риби, з тонким шаром слизу. Без механічних пошкоджень, без ознак захворювання.
Запах	Властивий свіжій рибі, без стороннього запаху.

Масовий склад риби - це співвідношення маси окремих частин її тіла і органів до маси цілої риби, виражене у відсотках. Знання складу риби дозволяє найбільш раціонально використовувати різні частини та органи, так як не всі вони придатні до вживання. У зв'язку з цим всі частини риби та її органи прийнято ділити на їстівні і не їстівні

Співвідношення між їстівними і неїстівними частинами залежить від виду риби, її статі, пори вилову, способу розбирання. Вихід їстівних частин та їх травна цінність залежать також від віку. Найбільш цінним показником серед розмірно-масових характеристик риби є вихід тушки і філе. Результати досліджень наведено у табл. 3.2.

Масовий склад карася

Показник	Маса, г	% до цілої риби
Ціла риба	498	100
Без луски	492	98,9
Без плавників	463,1	94,2
Без нутрощів	363,4	77,5
Ікра	-	-
Печінка	-	-
Голова і плечові кістки	309,4	51,7
Філе зі шкірою	186,1	44,5
Луска	6	1
Плавники	28,9	4,8
Нутрощі	99,7	16,7
Голова	154	25,7
Кістки	43,3	7,2
Шкіра	79,5	13,3
Філе без шкіри	166,6	31,2
Вихід	166,6	31,2
Відходи	303,4	67,5
Втрати	8	1,3

Хімічний склад риби не є постійним, він змінюється залежно від виду, віку, місця і пори вилову. Його характеризують за вмістом води, жиру, білку та мінеральних речовин в м'ясі риби. Тому харчову та біологічну цінність риби визначають саме за хімічним складом.

Результати досліджень хімічного складу рибної сировини наведено у табл. 3.3.

Хімічний склад карася, % (n=5, p>0,05)

Вид риби	Волога	Білок	Жир	Мінеральні речовини	Енергетична цінність, ккал
Карась	67,8±5,8	18,5±0,9	9,8±0,2	3,4±0,01	106,7

Дані, що наведені в табл. 3.3, показують що харчова та енергетична цінність є високою. Таким чином, дивлячись на ці показники, можемо зробити висновок, що дана риба є перспективною для виготовлення копченого стейку і характеризується високим вмістом білків та середньою жирністю.

Для визначення структурних і технологічних властивостей карася з урахуванням його хімічного складу, розраховували показники для визначення якості сировини: це БВК (білково-водний коефіцієнт) та БВЖК (білково-водно-жировий коефіцієнт), сума вологи і жиру.

Білково – водний коефіцієнт м'яса карася:

$$БВК = \frac{P}{W} * 100\% = \frac{17,5}{79,4} * 100 = 22,04\%$$

Білково-водно-жировий коефіцієнт м'яса карася:

$$БВЖК = \frac{P}{W + L} * 100\% = \frac{17,5}{79,4 + 0,8} * 100 = 21,82\%$$

Результати розрахунків наведено у табл. 3.4.

Технологічні показники хімічного складу карася, %

Вид риби	БВК	БВЖК	Сума вологи і жиру
Карась	22,9	21,82	80,4

Хімічний склад допоміжної сировини наведено в таблиці 3.5

Хімічний склад допоміжної сировини (в 100 г продукту)

Найменування зразку	Волога,%	Білок,%	Жир,%	Мінеральні речовини,%	Клітковина,%
Кунжут	2,5	35,2	54,4	5	8,1
Насіння льону	6,9	18,7	42,1	3,7	12,1
Кмин	8,6	17,8	22,3	2,7	10,6

Таким чином, карась та рослинна сировина (кунжут, насіння льону, кмин) відносяться до безпечних у харчовому відношенні видів сировини та характеризуються високою харчовою і біологічною цінністю і є придатними для усіх видів переробки харчової продукції.

3.2. Обґрунтування рецептури копчених стейків

В якості контрольного зразка, було взято засолену прісноводну рибу без додавання рослинних добавок.

Поєднання прісноводної риби з рослинними добавками покращує смакові властивості та біологічну цінність готового продукту.

Було розроблено нову рецептуру копченого стейка з карася з додаванням рослинних добавок, яка наведена в табл. 3.7.

Таблиця 3.7.

Рецептура стейків з рослинними добавками

Найменування компонентів	Рецептурний склад, кг на 100 кг продукції		
	Стейк з насінням льону	Стейк з кунжутом	Стейк з кмином
Риба солена	95	95	95
Насіння льону	5	-	-
Кунжут	-	5	-
Кмин	-	-	5
Разом	100	100	100

3.3. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості копчених стейків

З метою визначення смакових властивостей рибних стейків була проведена органолептична оцінка якості дослідних зразків упродовж усіх етапів виробництва. Оцінювання проводили за 5 бальною шкалою.

При оцінці зовнішнього вигляду враховувався стан поверхні рибних стейків, та цілісність паніровки.

При визначенні смаку рибних стейків враховували його гармонійність.

При визначенні запаху рибного стейку звертали увагу на наявність характерного запаху, притаманного рибі та допоміжній сировині, яка застосовувалась у вигляді паніровки.

При визначенні кольору проводили візуальний огляд дослідних зразків.

При визначенні консистенції брали до уваги такі показники, як соковитість, щільність та ніжність.

Для визначення смакових властивостей копчених стейків, було проведено органолептичну оцінку протягом всього терміну зберігання. За власною розробленою 5-ти бальною шкалою проводили оцінювання. Враховуючи: розмір стейків та цілісність паніровки, наявність запаху характерного копченій рибі; гармонійність смаку з присутністю присмаку рослинних добавок; рівномірність кольору та щільність готових стейків.

Органолептичні показники якості готових стейків наведено в табл. 3.8.

Органолептична оцінка готових копчених стейків на основі прісноводної сировини з додаванням рослинних добавок

Найменування зразку	Термін зберігання, діб	Показники					Загальний бал
		Зовнішній вигляд	Смак	Запах	Колір	Консистенція	
Контроль	15	4,5±0,3	4,0±0,2	4,0±0,3	4,3±0,3	4,3±0,3	21,1
	30	4,6±0,3	4,1±0,3	4,2±0,3	4,4±0,3	4,2±0,3	21,5
	45	4,6±0,3	4,2±0,3	4,2±0,3	4,4±0,3	4,2±0,3	21,6
	60	4,2±0,3	4,2±0,3	4,0±0,3	4,3±0,3	4,1±0,3	20,4
Стейк з льоном	15	4,6±0,4	4,3±0,3	4,4±0,3	4,3±0,3	4,4±0,4	22,0
	30	4,6±0,4	4,5±0,4	4,5±0,4	4,5±0,4	4,5±0,4	22,5
	45	4,4±0,4	4,5±0,4	4,5±0,4	4,7±0,4	4,6±0,4	22,7
	60	4,3±0,4	4,4±0,4	4,4±0,4	4,5±0,4	4,5±0,4	21,9
Стейк з кунжутом	15	4,7±0,4	4,4±0,3	4,4±0,3	4,5±0,3	4,5±0,4	22,5
	30	4,7±0,4	4,5±0,4	4,5±0,4	4,6±0,4	4,7±0,4	23,0
	45	4,7±0,4	4,5±0,4	4,5±0,4	4,7±0,4	4,7±0,4	23,1
	60	4,5±0,4	4,4±0,4	4,4±0,4	4,5±0,4	4,6±0,4	22,3
Стейк з кмином	15	4,9±0,4	4,5±0,3	4,4±0,3	4,4±0,3	4,5±0,4	22,7
	30	4,8±0,4	4,6±0,4	4,5±0,4	4,7±0,4	4,7±0,4	23,3
	45	4,8±0,4	4,6±0,4	4,6±0,4	4,7±0,4	4,7±0,4	23,5
	60	4,7±0,4	4,4±0,4	4,4±0,4	4,5±0,4	4,7±0,4	22,7

Як видно з табл. 3.9. за органолептичною оцінкою найкращі стейки які зберігаються 15 та 30 діб. Саме у цей період стейки набувають сформованого смаку. Після дегустаційної оцінки було визначено, що всі зразки стейків у цей період мали найбільш привабливий зовнішній вигляд, приємний смак та запах. За

органолептичними показниками найкращі результати отримали стейки з додаванням кмину та кунжуту. Найменшу оцінку отримав контрольний зразок та зразок з додаванням насіння льону.

Оцінка органолептичних показників копчених стейків наведена на рис. 3.1.

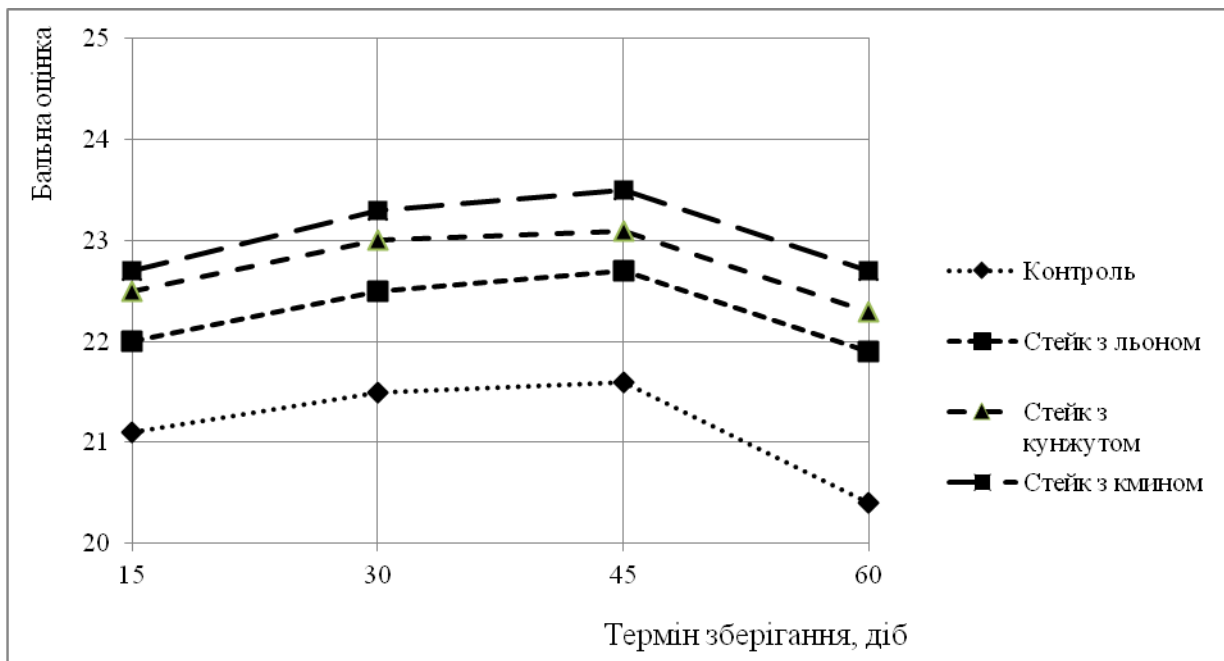


Рис. 3.1. Органолептична оцінка копчених стейків протягом зберігання

Проаналізувавши дані на графіку, можна зробити висновок, що додавання до рецептури рослинних добавок у вигляді паніровки (насіння льону, кунжуту та кмину) покращують показники копчених стейків, протягом всього терміну зберігання.

Хімічний склад копчених стейків наведений у табл. 3.9

Табл. 3.9

Хімічний склад копчених стейків

Найменування зразку	Волога, %	Білок, %	Жир, %	Мінеральні речовини, %	Клітковина, %
Стейк з кунжутом	56,75	19,8	13,6	4,4	4,1
Стейк з насінням льону	56,54	19,4	12,1	4,2	5,1
Стейк з кмином	58,6	19,8	11,3	4,1	3,9

Проаналізувавши хімічний склад копчених стейків спостерігаємо, що вміст вологи коливається в межах від 56,54 до 58,6 %, вміст білку становить від 19,4 до 19,8 %, а вміст жиру у готових стейках складає від 11,3 до 13,6%. Таким чином, можемо зробити висновок, що це свідчить про позитивну дію рослинних добавок на готовий продукт.

3.4. Структурно-механічні властивості копчених стейків

Структурно-механічні властивості дослідних зразків визначали з метою виявлення змін структурно-механічних властивостей м'язової тканини під час зберігання

Залежність ГНЗ представлено на рис. 3.2.

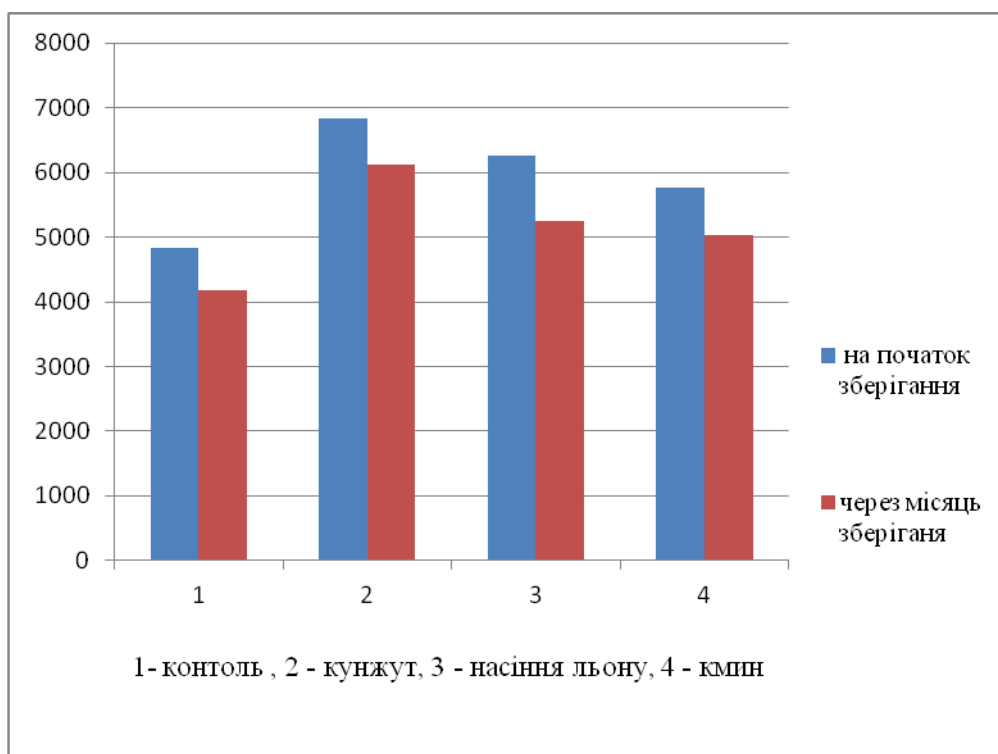


Рис. 3.2. Залежність ГНЗ у копчених стейках

Згідно з одержаними результатами дослідження (рис. 3.2), зробимо висновок, із збільшенням терміну зберігання консистенція копчених стейків стає менш пружною, ніж на початку терміну зберігання.

3.5. Динаміка фізико-хімічних показників якості копчених стейків у процесі зберігання

З метою вивчення якісних характеристик жиру копчених стейків під час зберігання нами визначалися такі показники як кислотне і перекисне число. За зміною кислотного і перекисного числа в стейках протягом зберігання можна судити про гідроліз і окислення ліпідів та визначити терміни придатності продукції до споживання. Динаміка накопичення продуктів гідролізу жиру копчених стейків наведена на рис. 3.3.

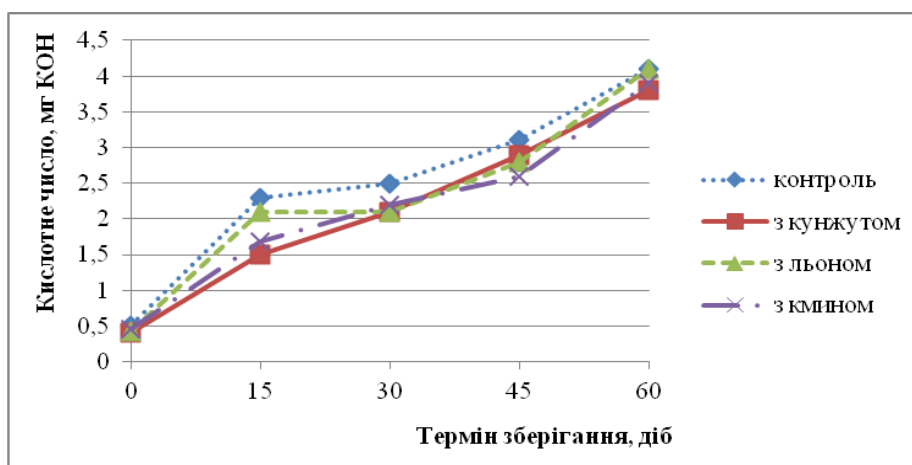


Рис. 3.3. Зміни кислотного числа жиру під час зберігання копчених стейків

Перекисне число жиру визначали для визначення ступеня окислення жиру в процесі зберігання.

Результати досліджень зображено на рисунку 3.4

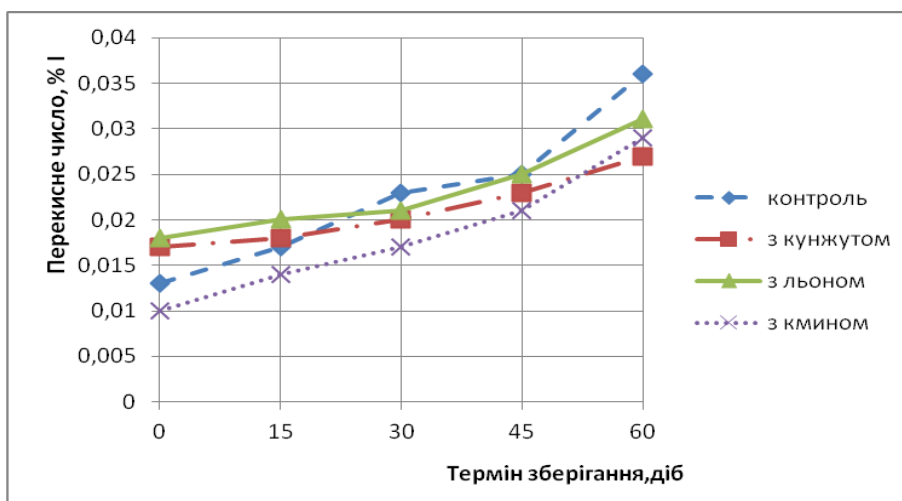


Рис. 3.4. Зміни перекисного числа жиру під час зберігання пресервів

Проаналізувавши дослідження якості жирів, видно, що протягом терміну зберігання в готових сстейках відбуваються окислювальні процеси, які негативно впливають на органолептичні показники продукту, але не перевищують норми.

Таким чином, можемо зробити висновок, що вживання даного продукту принесе найбільшу користь для організму людини у період від 15 до 30 днів зберігання. Протягом цього періоду продукт зберігає максимум поживних речовин, характеризується меншою втратою маси і найкращими органолептичними показниками.

РОЗДІЛ 4. ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

Принципова технологічна схема виготовлення копчених стейків з карася зображено на рисунку 4.1.

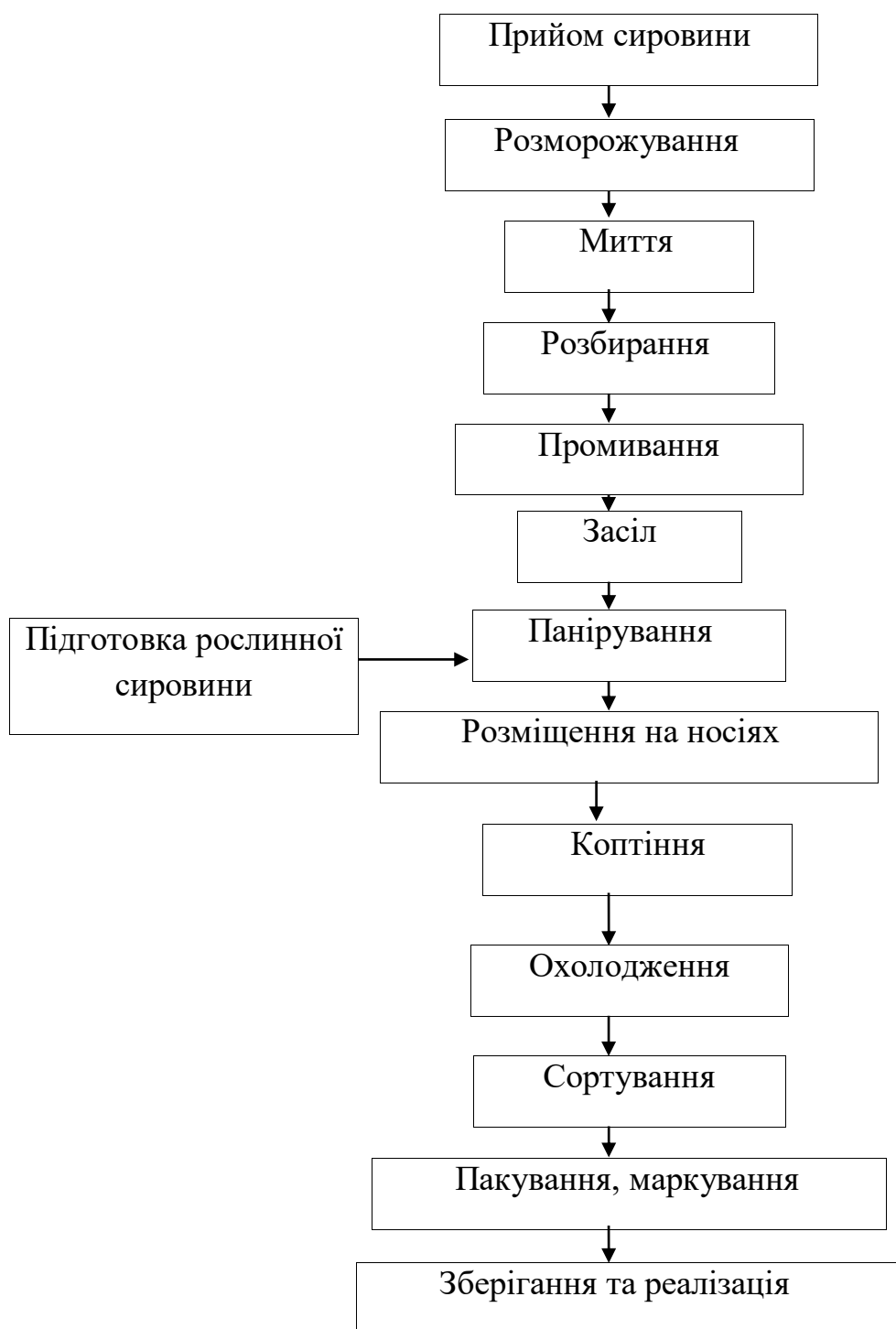


Рис. 4.1. Технологічна схема виробництва стейку холодного копчення з карася з додаванням рослинних добавок

Приєм сировини

Сировина і допоміжні матеріали, які використовуються в технології виготовлення рибних стейків, повинні бути не нижче 1 сорту і відповідати вимогам нормативної документації.

Розморожування риби

Рибу розморожувати в дефростерах або в ваннах з проточною або замінною водою, з температурою не вище плюс 15 ° С.

Співвідношення води і риби в ванні повинно бути 2:1, висота шару покладеної риби в ванну - не більше 0,8 м.

Дозволяється розморожувати рибу на повітрі при температурі не вище плюс 20 ° С.

Миття

Рибу ретельно миють від слизу, механічних включень тощо у проточній воді з температурою не вище 15 °С

Розбирання

У риб відрізають голову, плавники, виймають нутрощі, хорду, за необхідності проводять додаткове зачищення. Відділяють філе від шкіри.

Промивання

Промивання проводять з метою видалення крові та залишків бруду.

Засіл

Після промивання проводять засіл у ваннах. Знешкуруне філе карася солять сухим засолом в кількості 5 % від маси риби. Виртимують декілька годин.

Панірування

Солене філе риби обсипають рослинними добавками так, щоб вони покривали їх поверхню рівномірним тонким шаром. Рослинну сировину попередньо сортують та очищують.

Розміщення на носіях

Паніроване рибне філе розміщуємо на носіях в коптильній шафі так, щоб вони не торкалися одне одного, для покращення рівномірного забарвлення.

Коптіння та охолодження

Коптимо стейк за температури не вище 40 °С, протягом 24 год. Після чого охолоджуємо для усунення дефектів копченої риби.

Сортування

Рибу сортують за розміром та якістю. Використовуючи лише якісну рибу, без механічних пошкоджень.

Пакування і маркування

Для упакування копчених рибних товарів використовують ящики дощані та з гофрованого картону, коробки плетені з шпону та інвентарну тару (для місцевої реалізації), вмістимістю 20-30 кг, пачки з картону, пакети з плівок полімерних матеріалів, вмістимістю 1-1,5 кг. Пачки і пакети з рибою укладають в ящики або інвентарну тару граничною масою продукту 20 кг (для пачок) або 10 кг (для пакетів). Тара повинна бути міцною, чистою, сухою, без стороннього запаху.

Маркування на транспортній і споживчій тарі аналогічне маркуванню, яке наноситься на тару з мороженою рибою. При маркуванні дозволяється наносити такі скорочені умовні позначення як х/к— риба холодного копчення. На споживчій тарі повинні бути інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність продукту [28].

Зберігання та реалізація

Реалізація і зберігання рибних товарів холодного копчення проводиться згідно з правилами та інструкціями перевезення та зберігання продуктів, що швидко псуються. Транспортують ці продукти у рефрижераторах при температурі від 0 до +5 °С. Зберігають рибу при температурі від 0 до - 5 °С і відносній вологості повітря — від 75 до 80 %, протягом двох місяців. Приміщення для зберігання повинно мати добру вентиляцію, відповідати санітарним нормам [31-33].

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Поліпшення умов і безпеки праці, доведення їх до нормативних вимог є одним з резервів зростання продуктивності та екологічної ефективності виробництва, а також дозволяє уникнути (знизити ризик) травмування і професійної захворюваності працівників. Суттєво покращити стан охорони праці можна, впровадивши на рибопереробних підприємствах державні та галузеві стандарти безпеки праці і об'єднавши їх у систему управління охороною праці. [34].

Охорона праці забезпечує захист працівників від дії небезпечних і шкідливих факторів, визначає вимоги до виробничих норм обладнання та виробничих приміщень, до організації і проведення технологічних процесів, створення і застосування засобів захисту.

Умови праці на виробництві значною мірою визначаються наявністю шкідливих та небезпечних виробничих факторів. Під ними розуміють умови виробничого середовища, трудового та виробничого процесів, які за нераціональної організації праці впливають на стан здоров'я працівників та їхню працездатність.

На харчових підприємствах на здоров'я працівників несприятливо впливають [35]:

- висока інтенсивність праці;
- підвищена температура повітря у цехах підприємства у теплий період року (інакше – протяги через підвищену швидкість руху повітря, якщо відкрито вікна) та знижена – у холодний період року;
- підвищена температура металевих та інших поверхонь технологічного устаткування у теплий період року та знижена – у холодний період року;
- підвищена концентрація шкідливих газів та хімічних речовин;
- підвищений рівень шуму і вібрації на робочому місці;
- нервово-емоційне напруження;
- недотримання працівниками режиму праці та відпочинку

- монотонність праці протягом робочої зміни;
- підвищене фізичне навантаження;
- незадовільний технічний стан технологічного обладнання.

Під час технічного обслуговування та ремонту технологічного устаткування можуть мати місце такі основні небезпечні та шкідливі виробничі чинники: [36]

- підвищена загазованість повітря робочої зони;
- раптове опускання (падіння) розібраних і піднятих (підвішених, встановлених на тимчасові опори) частин технологічного обладнання під час технічного обслуговування та ремонтування);
- падіння деталей, вузлів, агрегатів, інструменту;
- падіння працівників внаслідок нестійкого положення під час ремонтних робіт;
- висока електрична напруга живлення ручного інструменту;
- необхідність виконання обслуговуючих і ремонтних робіт, перебуваючи на висоті – вище 1,3 м (на драбинах, естакадах, негороджених майданчиках);
- напруженість праці через вимушену робочу позу під час виконання окремих робіт;
- термічні чинники, що можуть проявитися під час пожежі чи вибуху;
- недостатній рівень природного і штучного освітлення на робочому місці;
- підвищена вологість повітря;
- підвищене фізичне навантаження внаслідок необхідності підймання та перенесення важких предметів.

Джерелами потенційних виробничих небезпек є:

- а) працівники (небезпечні дії);
- б) механізми, устаткування, обладнання, технічні пристрої, споруди, транспортні засоби (небезпечні умови);

Згідно зі статтею 15 з Закону України "Про охорону праці" та НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці» на підприємстві з кількістю працівників 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці. На підприємстві з кількістю працівників менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку [33].

На підприємстві з кількістю працівників менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці можуть залучатися сторонні спеціалісти на договірних засадах, які мають відповідну підготовку.

Згідно НПАОП 0.03-8.08-93 заборонено застосування праці жінок та неповнолітніх на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, на підземних роботах, а також залучення жінок до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми [35].

Вік, з якого допускається прийняття на роботу, тривалість робочого часу, відпусток та деякі інші умови праці неповнолітніх визначаються за НПАОП 0.03-8.07-94 «Перелік важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких заборонено застосування праці неповнолітніх» [35].

Згідно зі статтею 50 Кодексу Законів про працю, тривалість робочого часу працівників не може перевищувати 40 годин на тиждень. Скорочена тривалість робочого часу встановлюється для працівників віком від 16 до 18 років - 36 годин на тиждень, для осіб віком від 15 до 16 років (учнів віком від 14 до 15 років, які працюють в період канікул) - 24 години на тиждень.

Для працівників, зайнятих на роботах з шкідливими умовами праці, - не більш як 36 годин на тиждень.

Перелік виробництв, цехів, професій і посад з шкідливими умовами праці, робота в яких дає право на скорочену тривалість робочого часу, затверджується за результатами атестації робочих місць.

Працівникам надається перерва для відпочинку і харчування тривалістю не більше двох годин. Перерва не включається в робочий час. Перерва для

відпочинку і харчування повинна надаватись, як правило, через чотири години після початку роботи.

Час початку і закінчення перерви встановлюється правилами внутрішнього трудового розпорядку

Відповідно до «Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» обов'язкові медичні огляди проводяться за рахунок роботодавців. Витрати установ охорони здоров'я, пов'язані з проведенням обов'язкових медичних оглядів працівників покриваються за рахунок коштів роботодавців [36].

Роботодавець забезпечує ведення журналу реєстрації особистих медичних книжок, де зазначаються номер, серія, дата видачі книжки, прізвище, ім'я та по батькові її власника.

Перелік професій, працівники яких підлягають обов'язковим профілактичним медичним оглядам:

- технологи, начальники цехів;
- працівники лабораторій;
- працівники складів, холодильників;
- персонал, який має обладнання, готує мийні засоби та дезінфекційні розчини;
- медичний персонал;
- прибиральники приміщень;
- слюсарі, електромонтери та інші працівники, зайняті ремонтними роботами у виробничих та складських приміщеннях;
- вантажники;
- водії, зайняті транспортуванням харчової продукції (на всіх видах транспорту);
- працівники цехів фасування продукції рибопереробної промисловості, іншої готової до споживання продукції;
- працівники цехів виробництва кулінарної продукції;
- працівники інших виробничих цехів виробництва харчових продуктів.

Навчання й інструктаж працівників з охорони праці є складовою частиною системи управління охороною праці і проводиться з усіма працівниками в процесі їхньої трудової діяльності. Контроль і відповідальність за організацію навчання і періодичність перевірок знань з охорони праці покладено на керівників підприємства, де ці працівники працюють.

Стаття 18 Закону України «Про охорону праці» та НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» передбачають проведення для працівників інструктажів, спеціального навчання та навчання посадових осіб і перевірку знань [37-39]

Первинний інструктаж проводиться один раз на квартал з групою осіб, що виконують однотипну роботу за програмою розробленою службою з охорони праці. Не допускаються до роботи працівники, у тому числі посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці. Працівники, під час прийняття на роботу та періодично, повинні проходити на підприємстві інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих.

За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

На підприємстві повинен бути журнал реєстрації інструкцій з охорони праці, їх видачу, журнал обліку перевірки знань працівників з небезпечними та шкідливими умовами праці, журнал реєстрації інструктажів, журнал обліку видаваної нормативної документації, журнал реєстрації нещасних випадків на виробництві.

Важливим працезахоронним заходом є проведення на виробництві адміністративно-громадського оперативного контролю з охорони праці. Оперативний контроль – це регламентований порядок перевірки стану охорони праці та звіти керівників нижчих організацій перед вищими про стан охорони праці та вжиті заходи щодо його поліпшення.

Оперативний контроль згідно «Положення про триступеневий метод контролю безпеки праці» здійснюють за трьома ступенями.

Перший ступінь полягає в тому, що керівник виробничого підрозділу (майстер, начальник цеху тощо) разом з уповноваженим трудового колективу з охорони праці щоденно перед початком роботи перевіряє стан охорони праці на робочих місцях і вживає заходи щодо усунення виявлених недоліків. У кінці зміни вони доповідають вищому керівнику про не виправлені недоліки, які записують у спеціальний журнал.

Другий ступінь – головний спеціаліст, начальник цеху разом з уповноваженим трудового колективу з охорони праці один раз на 7-10 днів обходять виробничі ділянки, контролюють стан охорони праці (дотримання трудового законодавства, технічний стан обладнання, наявність інструкцій, проведення інструктажів, наявність допусків, застосування працівниками засобів індивідуального захисту та ін.), а також виконання контролю першого ступеня, встановлюють строки виконання пропозицій або усунення недоліків. Недоліки записують у спеціальний журнал.

Третій ступінь – комісія у складі керівника підприємства, голови профкому або уповноваженого трудового колективу, інженера з охорони праці, головного спеціаліста один раз на місяць здійснюють комплексну перевірку окремих цехів, галузей або всього господарства.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити за свій рахунок придбання, комплектування, видачу та утримання ЗІЗ відповідно до НПАОП 0.00-4.01- 08 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту» та НПАОП 05.0-3.03-06 «Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства» [40-41].

ЗІЗ видаються працівникам тих професій і посад (професійних назв робіт), що застосовуються у відповідних виробництвах, цехах, ділянках, а також під час

виконання певних робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також роботах, що пов'язані із забрудненням,

Засіб індивідуального захисту, як правило, призначений для особистого користування. При необхідності використання ЗІЗ декількома працівниками перед кожним застосуванням проводять відповідні санітарно-гігієнічні заходи щодо безпеки користувачів, що включають процедури очищення (хімочищення), прання, обезпилювання, дегазації, дезактивації, дезінфекції тощо.

Роботодавець забезпечує належний догляд за ЗІЗ, своєчасне очищення (хімочищення), прання, дезінфекцію, обезпилювання, дегазацію, дезактивацію, знешкодження та ремонт ЗІЗ за процедурами, визначеними інструкціями з їх експлуатації. Засоби індивідуального захисту, що застосовуються на рибопереробному підприємстві наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Засоби індивідуального захисту

Засіб індивідуального захисту	Роботи на яких застосовується
Спецвзуття з проколозахисною прокладкою	Роботи на складських майданчиках і складах
Спецвзуття з ізолювальною термостійкою або морозостійкою підошвою	Роботи на дуже гарячих або дуже холодних поверхнях; з дуже гарячими чи дуже холодними матеріалами.
Захист органів дихання (протигази, респіратори тощо)	Роботи в ємностях, обмежених приміщеннях і промислових печах, при можливій наявності газу або нестачі кисню;
Захист тіла та рук спеціальний одяг (рукавиці, халати, фартухи, пояси, тощо)	Роботи в холодних приміщеннях, роботи з ручними ножами, при небезпеці торкання ножів до тіла.

Режими технологічних процесів при виконанні технологічних операцій переробки риби повинні забезпечувати:

- систему контролю й управління технологічним процесом, що забезпечує захист працівників і аварійне вимкнення виробничого устаткування;
- погодженість операцій технологічних процесів, що унеможливають виникнення небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- безвідмовну дію технологічного устаткування та засобів захисту працівників протягом термінів, що визначаються нормативною документацією;
- своєчасну подачу сировини, рівномірну передачу її на подальшу обробку, виключення накопичення сировини на робочих місцях;
- можливість використання необхідних засобів індивідуального і колективного захисту від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
- унеможливлення виникнення вибухо- і пожежонебезпеки;
- своєчасне одержання інформації щодо виникнення небезпечних і шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях;
- своєчасне видалення відходів виробництва та злив промивних вод у каналізацію;
- режим праці та відпочинку з метою запобігання психофізіологічним шкідливим виробничим факторам і зниженню трудомісткості праці.

Безпеки праці працівники рибообробних підприємств дотримуються згідно НПАОП 05.-1.05-06 «Правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств»

На виробництві рибних напівфабрикатів використовують ряд машин та механізмів для виконання технологічних операцій. Щоб уникнути або суттєво знизити дію небезпечних та шкідливих чинників на працівника необхідно дотримуватись таких вимог охорони праці:

- мийні машини повинні бути обладнані пристроєм, що виключає розбризкування води на підлогу та в боки. Не дозволяється експлуатувати мийні машини з барабаном, не закритим кожухом;
- завантаження та вивантаження риби з мийних машин періодичної дії повинно проводитися після повної зупинки машини;

- під час оброблення риби вручну працівники повинні бути забезпечені добре заточеними обробними ножами, головорубами, шкребками, дерев'яними дошками та іншим необхідним пристосуванням. Робота з несправним інструментом не дозволяється;

- у разі панірування риби вручну працівники перед початком роботи повинні ретельно вимити руки милом і хлорною водою (0,1-0,2%) або хлораміном і змастити шаром силіконового крему. Робочі місця біля панірувальних машин повинні бути обладнані відсмоктувачами.

При експлуатації технологічного обладнання існують потенційні виробничі небезпеки. Прикладом такої небезпеки може бути проштовхування сировини до робочих органів руками. Наслідки та заходи щодо недопущення даної небезпеки запишемо до таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Формування виробничої небезпеки

Технологічний процес	Виготовлення напівфабрикату
Небезпечна умова (НУ)	Працівнику не проведено інструктаж з охорони праці (НУ).
Небезпечна дія (НД)	Працівник проштовхує сировину до робочих органів руками (НД)
Небезпечна ситуація (НС)	Рука працівника потрапляє в робочий орган машини (НС)
Наслідки	Травма руки
Запропоновані заходи	Інструктаж з охорони праці

Відповідно до статті 19 Закону України «Про охорону праці» щорічні витрати на охорону праці для підприємств – 0,5% від суми фонду заробітної плати.

Згідно НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожежної безпеки в Україні» пожежна безпека повинна забезпечуватися шляхом проведення організаційних,

технічних та інших заходів, спрямованих на попередження пожеж, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж [40].

Відповідно до Закону України "Про пожежну безпеку" забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ, організацій покладається на їх керівників та уповноважених керівниками осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором [43].

Керівник підприємства повинен визначити обов'язки посадових осіб (у тому числі заступників керівника) щодо забезпечення пожежної безпеки, призначити відповідальних за пожежну безпеку окремих будівель, споруд, приміщень, ділянок тощо, технологічного та інженерного устаткування, а також за утримання і експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту.

Обов'язки щодо забезпечення пожежної безпеки, утримання та експлуатації засобів протипожежного захисту мають бути відображені у відповідних посадових документах (функціональних обов'язках, інструкціях, положеннях тощо) [44].

На кожному підприємстві з урахуванням його пожежної небезпеки наказом повинен бути встановлений відповідний протипожежний режим, у тому числі визначені:

- можливість паління (місце для куріння), застосування відкритого вогню, побутових нагрівальних приладів;
- порядок проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт (у тому числі зварювальних);
- правила проїзду та стоянки транспортних засобів;
- місця для зберігання і допустима кількість сировини, напівфабрикатів та готової продукції, які можуть одночасно знаходитися у виробничих приміщеннях і на території (у місцях зберігання);

- порядок прибирання горючого пилу й відходів, зберігання промасленого спецодягу та ганчір'я, очищення повітроводів вентиляційних систем від горючих відкладень;
- порядок відключення від мережі електрообладнання у разі пожежі;
- порядок огляду й зачинення приміщень після закінчення роботи;
- порядок проходження посадовими особами навчання й перевірки знань з питань пожежної безпеки, а також проведення з працівниками протипожежних інструктажів та занять з пожежно-технічного мінімуму з призначенням відповідальних за їх проведення;
- порядок організації експлуатації і обслуговування наявних технічних засобів протипожежного захисту (протипожежного водопроводу, насосних станцій, установок пожежної сигналізації, автоматичного пожежогасіння, димовидалення, вогнегасників тощо);
- порядок проведення планово-попереджувальних ремонтів та оглядів електроустановок, опалювального, вентиляційного, технологічного та іншого інженерного обладнання;
- дії працівників у разі виявлення пожежі;

Працівники підприємства мають бути ознайомлені з цими вимогами на інструктажах.

Витяги з наказу (інструкції) з основними положеннями вивішують на видних місцях [45].

Охорона природи в даний час є однією з найбільш важливих проблем, оскільки природа є середовищем проживання і життєдіяльності людини. Використовувана в рибопереробному виробництві вода сильно забруднюється органічними та неорганічними речовинами і до випуску в природні.

Водойми утворюються стічні води необхідно піддавати очищенню. Основна маса забруднень у стічних водах знаходиться у вигляді суспензій, емульсій, колоїдного і молекулярного розчинів. Однак значна частина забруднень представлена у вигляді зважених речовин. Також можуть бути присутні і великі включення: полімерна плівка, шматки паперу, шпагат, луска, плавники, кістки.

Для затримки великих включень стоки виробничої каналізації забезпечуються спеціальними ґратами.

За сучасними даними найбільш ефективним методом очищення стічних вод порівняно з механічним, фізико-хімічними, біологічними є метод електрофлотокоагуляції. Суть методу - перенесення частинок забруднень із стічних вод на її поверхню. Очищення проводиться за рахунок надходження у воду коагулянтів, які утворюються за рахунок іонізації металу електрода (анода) під дією постійного струму.

Для дезінфекції обладнання і приміщень використовують однорідні хімічні речовини або суміш декількох хімічних речовин. Дезинфікуючі речовини мають паспорта із зазначенням назви, дати виготовлення, терміну придатності.

Ефективність обробки обладнання залежить від вмісту активної речовини в розчині, його температури і часу впливу дезинфікуючого агента на оброблювану поверхню.

Для дезінфекції крім розчину хлорного вапна застосовують розчин оцтової кислоти (0,3%). Цим розчином виробляють повітряне зрошення в приміщеннях, холодильних і коптильних камерах. Дія розчину оцтової кислоти засноване на згубний вплив підвищення кислотного середовища на патогенну мікрофлору, особливо на цвілеві гриби.

Витрата дезинфікуючих розчинів на 1м металевої поверхні 0,5 літра, на 1м гуми, брусита, пластмаси, бетону або дерева - 1 літр.

При дезінфекції важкодоступних ділянок обладнання кількість дезинфікуючого розчину збільшується вдвічі. Дезинфекція обладнання та приміщень хімічними речовинами проводять тільки після повного видалення з цеху або будь-якого іншого приміщення людей і очищення його від залишків сировини та інших продуктів. Перед дезінфекцією і після неї обладнання та приміщення ретельно промивають великою об'ємом води [45].

РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

6.1. Техніко-економічне обґрунтування

Внаслідок вторгнення російської федерації загальний вилов водних біоресурсів значно постраждав, зменшившись майже на 40 тис. тонн.

Загалом протягом 2022 року було виловлено лише 33,8 тис. тонн водних біоресурсів, що становить 46% порівняно з показниками 2021 року.

Інформація про вилов водних біоресурсів в Україні та кількість суб'єктів господарювання за трирічний період наведена на діаграмі 6.1.

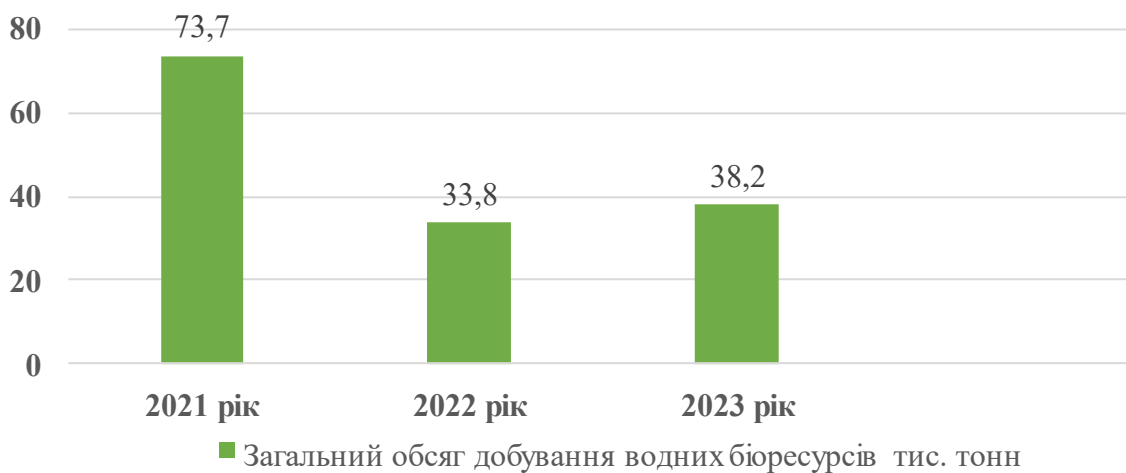


Рисунок 6.1. Загальний обсяг добування риби та інших водних біоресурсів підприємствами рибної галузі України за трирічний період

Часткова або повна заборона навігації на великих за площею рибогосподарських водоймах України стали суттєвими факторами, які вплинули на промислове рибальство у минулому році. Промисел в Азовському та Чорному морях фактично був заблокований, за винятком певних ділянок у межах Миколаївської та Херсонської областей.

Враховуючи дану ситуацію промисловими рибалками у рибогосподарських водоймах та на континентальному шельфі України у 2023 році було виловлено всього 11,2 тис. тонн водних біоресурсів, що на 12% більше порівняно з 2022 роком. Інформація про обсяги видобутку водних біоресурсів на континентальному шельфі України наведено в таблиці 6.1.

**Обсяги видобутку водних біоресурсів на континентальному шельфі
України**

Місце вилову	Рік та кількість, тис. тонн		
	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Внутрішні водойми	17,7	9,95	11,19
Чорне море	8,3	0,076	0,00415
Азовське море	4,5	0,024	0
РАЗОМ	30,5	10,05	11,195

Обсяг добутих водних біоресурсів суднами склав 9659 тонн, що є значним зменшенням на 58,3 % у порівнянні з показником 2021 року [2].

У сфері аквакультури в 2022 році було виловлено 10,6 тис. тонн товарної продукції, основна частина вилову становить короп і рослиноїдна риба, вилов гідробіонтів у 2023 році збільшився на 4,7 тис тонн. Інформація щодо обсягів вилову водних біоресурсів у сфері аквакультури за трирічний період наведено на діаграмі 1.2.

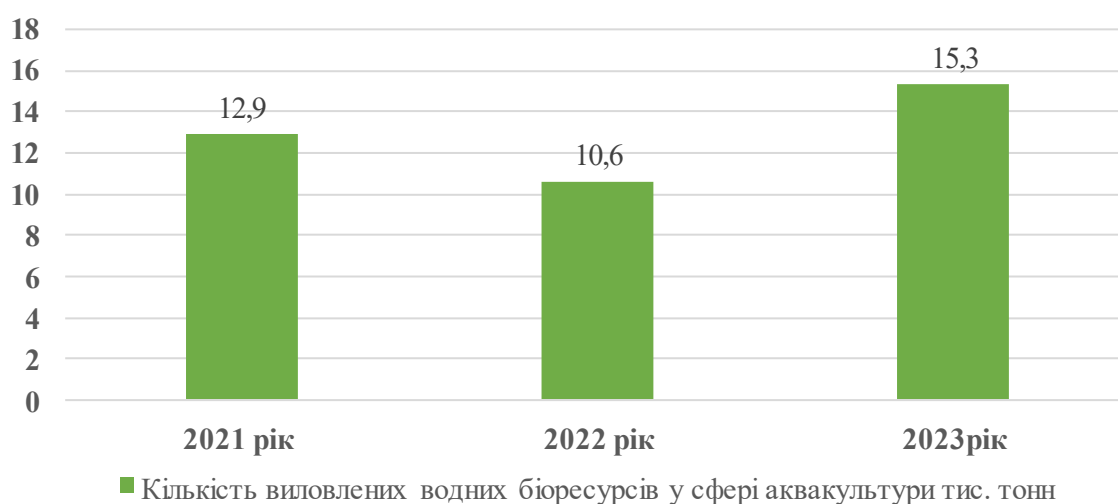


Рисунок 1.2. Обсяги вилову водних біоресурсів у сфері аквакультури за трирічний період

За даними Державного агентства України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм загальний обсяг вилову продукції аквакультури у 2023 році склав 15,3 тис. тонн. Традиційними та типовими об'єктами аквакультури, як завжди залишаються коропові: звичайний короп (7122,77 тонн) та рослиноїдні види риб, такі як білий товстолоб (1551,11 тонн), строкатий товстолоб (1458,2 тонн), їх гібриди (940,51 тонн), білий амур (471,59 тонн). Окрім коропових українські аквафермери також вирощують райдужну форель (305,08 тонн), кларієвого сома (192,38 тонн), щуку (177,04 тонн), судака (580,27 тонн), стерлядь (12,03 тонн), руського осетра (8,5 тонн), американського гольця (86 тонн) тощо.

У 2023 році в Україні рибні підприємства збільшили загальний вилов риби та інших водних біоресурсів на 13%, у порівнянні з попереднім роком, досягнувши позначки в 38,2 тис. тонн.

Слід також зауважити, що в більшості областей України, де відбувалися бойові дії, рибницькі господарства зазнали значних майнових збитків через пошкодження ставків, гідротехнічних та інших споруд, будівель, виробничого обладнання та іншого майна, а також втрати риби. Замінування окремих територій унеможливила доступ до виробничих потужностей, господарств та проведення технологічних операцій.

Зважаючи на об'єктивні причини через які Україна не може вирощувати та виловлювати велику кількість різних видів риби та морепродуктів майже 85% всієї рибної продукції представленої на ринку нашої держави складає імпорт.

Важливо відзначити, що серед всіх продуктів харчування, що завозять в Україну, риба та морепродукти займають провідне місце. Однак внаслідок початку воєнних дій на території України імпорт рибної продукції практично припинився через проблеми з логістикою, заблокованими портами і т.д.

За даними асоціації «Українських імпортерів риби та морепродуктів», обсяг імпорту рибної продукції у 2022 році склав 300 000 тонн на загальну вартість 700 млн. дол. США. В 2023 році цей показник дещо збільшився і становить 330 000 тонн на загальну вартість 932 млн. дол. США.

Попри достатньо складну ситуацію, експорт рибної продукції яку було виготовлено з імпортованої та локальної сировини продовжував здійснюватися, так протягом 2022 року, за даними митної служби, Україною було експортовано 8400 тонн риби, рибної продукції та інших водних біоресурсів на загальну суму 48 млн. дол. США. Найбільшу кількість рибної продукції Україна експортувала до Молдови, США, Литви та Данії.

У 2023 році експорт рибної продукції з України склав 6500 тонн на загальну вартість 31,2 млн. дол. США [46-47].

6.2. Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів дослідження

Розрахунок зміни витрат на виробництво проводимо відповідно до «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах рибної промисловості незалежно від форм власності».

Розрахунок зміни витрат по статті «Зворотні відходи»

Зворотні відходи - це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, теплоносіїв та інших видів матеріальних ресурсів, що утворились в процесі виробництва продукції, втратили повністю або частково споживчі властивості початкового ресурсу, через це використовують з підвищеними витратами (зниженим виходом продукції) або зовсім не використовуються за прямим призначенням (нехарчова обрізь і т.п.).

У цій статті відображається вартість зворотних відходів, що вираховуються із загальної суми матеріальних витрат. Вартість зворотних відходів розраховується за внутрішньозаводськими цінами підприємства. Відхилення витрат за цією статтею немає.

Розрахунок зміни витрат по статті «Основна заробітна плата»

До статті калькуляції відносяться витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції. Відхилення витрат за цією статтею немає.

Розрахунок зміни витрат по статті «Додаткова заробітна плата»

До цієї статті відносяться витрати на виплати виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за працю понад встановлені норми, за трудові успіхи та винахідливість, за особливі умови праці і включає в себе надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, доплати, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій [43].

Розрахунок змін витрат по статті «Відрахування до єдиного соціального фонду»

До статті входять відрахування до Єдиного Соціального Фонду (ЄСФ). Відрахування здійснюються згідно із законодавством від суми витрат на оплату праці працівників (основної і додаткової заробітної плати).

Норматив відрахувань до ЄСФ згідно із законодавством України і становить 22 % від суми основної та додаткової заробітної плати. Змін по даній статті немає.

Розрахунок зміни витрат по статті «Підготовка та освоєння виробництва продукції»

До даної статті калькуляції належать підвищені витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння, а також витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням випуску продукції, не призначеної для серійного та масового виробництва, на освоєння нового виробництва, на винахідництво і раціоналізацію.

Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування»

Витрати на утримання та експлуатацію устаткування кожного цеху відносяться тільки на ті види продукції, що виготовляються в цьому цеху. Відхилення витрат за цією статтею немає.

Розрахунок зміни витрат по статті «Загальновиробничі витрати»

До статті калькуляції "Загальновиробничі витрати" належать витрати на обслуговування цехів і управління ними. Відхилення витрат за цією статтею немає.

На цій статті закінчується формування виробничої собівартості

\wedge Соб (стейк з кунжутом)= 33370-650=32720 тис.грн.

\wedge Соб (стейк з льоном)= 33370,00-1100=32270 тис.грн.

\wedge Соб (стейк з кмином)= 33370,00-250=33120 тис.грн.

Розрахунок зміни витрат по статті «Адміністративні витрати»

До цієї статті калькуляції належать витрати на загальне обслуговування і управління підприємством. Адміністративні витрати складаються загалом по підприємству. Відхилення витрат за цією статтею немає

Розрахунок зміни витрат по статті «Попутна продукція»

Попутна продукція самостійно не калькулюється, її вартість обчислена за визначеними цінами (відпускними, плановою собівартістю або ціною їх можливого використання), вираховується із собівартості основної продукції. Відхилення витрат за цією статтею немає.

Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати на збут»

Відхилення витрат за цією статтею немає.

Дані розрахунків показників економічної ефективності зведені до таблиці 7.6

Аналіз проведених досліджень показав наступні результати: найбільше змінився прибуток при використанні в якості паніровки льону - +192,0 грн від реалізації однієї тони продукту при собівартості 32270 тис. грн/т. Собівартість копчених стейків в кунжуті складає 32720 грн/т, а прибуток від реалізації збільшується на 180 грн. Собівартість копчених стейків з кмином складає 33120 грн/т., а прибуток від реалізації збільшився на 188,2 грн.. Витрати на 1 грн продукції зменшились в середньому на 3 копійки, а рентабельність після впровадження збільшилася на 0,5 % тобто, використання таких видів паніровки рибних стейків, як кмин, кунжут та льон задовольняє не тільки споживача, а й виробника, збільшуючи прибуток від реалізації даного виду продукції.

Таблиця 6.1

№ п/ п	Показники	Од. вимір.	Значення показників для стейків з кунжутом			Значення показників для стейків з льоном			Значення показників для стейків з кмином		
			До впов	Після впов	Різниця «-» «+»	До впов	Після впов	Різниця «-» «+»	До впов	Після впов	Різниця «-» «+»
1	Змінна потужність	т/добу	7,00	7,00	0	7,00	7,00	0	7,00	7,00	0
2	Ціна	грн/т	46718,00	45808,00	-910,0	46718,00	45178,00	-1540,0	46718,00	46368,00	-350,0
3	Собівартість продукції	грн.	33370,00	32720,00	-650,0	33370,00	32270,00	-1100,0	33370,00	33120,00	-250,00
4	Прибуток	грн	474,80	655,00	+180,00	474,80	674,80	+192,0	474,80	663,0	+188,20
5	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,72	0,71	+0,01	0,72	0,70	+0,02	0,72	0,71	+0,01
6	Рентабельні- сть	%	1,42	2,10	+0,68	1,42	2,09	+0,67	1,42	2	+0,38

Висновки

Результати літературного огляду технологічних та біохімічних властивостей карася, кунжуту, льону, кмину, свідчать про високі показники харчової та біологічної цінності цих видів сировини і підтверджують суттєвість їх використання для виробництва копчених рибних стейків.

Зробивши аналіз усіх досліджень копчених стейків із карася можна зробити висновок, що даний продукт при вживанні найбільше користі для організму людини приносить у період до 30 днів зберігання. Саме у цей період стейки набувають сформованого смаку. Після дегустаційної оцінки було визначено, що всі зразки стейків у цей період мали найбільш привабливий зовнішній вигляд, приємний смак та запах.

Використання таких видів паніровки рибних стейків, як кмин, кунжут та льон задовольняє не тільки споживача, а й виробника, збільшуючи прибуток від реалізації даного виду продукції.

СПИСОК ВИКРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біжик І.Е. Сучасні тенденції в технології копчення рибних товарів. Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді: тези доп. Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і студентів, 2 квітня 2015 р. Харків: ХДУХТ, 2015. Ч. 1. 316 с.
2. Полтавченко Т.В., Салата В.З., Парфенюк І.О. Технологія переробки риби та гідробіонтів: підручник. Рівне: НУВГП, 2019. 210 с.
3. Попова В.О. Вплив технології копчення на безпечність харчових продуктів тваринництва та рибництва. Відновлення та інноваційний розвиток тваринництва в умовах сучасних викликів: тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції науковців, викладачів та аспірантів, 23-24 квітня 2024 р. Державний біотехнологічний ун-т. Харків, 2024. С. 151–155.
4. Рись М.О., Георгієв В.С. Копчена рибна продукція – сучасні тенденції розвитку. Проблеми формування здорового способу життя у молоді: зб. матеріалів XV Всеукр. наук.-практ. конф. Молодих учених та студентів з міжнародною участю, Одеса 6-8 жовт. 2022 р. Одеса, 2022. С. 120–122.
5. Сталімбовська, А.С. Забезпечення харчової безпеки і екологічно чистої технології виробництва коптильних препаратів. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. Одеса, 2009.
36 (2). С. 298–303.
6. Янчева М.О., Желєва Т.С. Інноваційні технології м'ясних продуктів: опорний конспект лекцій
Харків: ХДУХТ, 2017. 43 с.

7. Bhat Z. F., Morton J. D., Bekhit A. E., Kumar S., Bhat H. F. Thermal processing implications on the digestibility of meat, fish and seafood proteins. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2021. № 20. P. 4511–4548.
- 8 Singh L., Varshney J. G., Agarwal T. Polycyclic Aromatic hydrocarbons' formation and occurrence in processed food. *Food Chem.* 2016. № 199. P. 768–781.
9. Racovita R. C., Secuianu C., Ciuca M. D., Israel-Roming F. Effects of smoking temperature, smoking time, and type of wood sawdust on polycyclic aromatic hydrocarbon accumulation levels in directly smoked pork sausages. *J. Agric. Food Chem.* 2020. 68: 9530–9536.
10. Onopiuk A., Kołodziejczak K., Szpicer A., Wojtasik-Kalinowska I., Wierzbicka A., Półtorak A. Analysis of factors that influence the PAH profile and amount in meat products subjected to thermal processing. *Trends Food Sci. Technol.* 2021. 115: 366–379.
11. Arvanitoyannis I. S., Kotsanopoulos K. V. Smoking of fish and seafood: History, methods and effects on physical, nutritional and microbiological properties. *Food Bioprocess. Technol.* 2012. 5: 831–853.
12. European Commission Regulation (EU) 2023/915 of 25 April 2023 on Maximum Levels for Certain Contaminants in Food. Available online: <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/915/oj>).
13. European Commission Regulation (EU) 1321/2013 of 10 December 2013 on Establishing the Union List of Authorized Smoke Flavoring Primary Products for Use as such in or on Foods and/or for the Production of Derived Smoke Flavorings. Available online: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2013/1321/oj
14. European Commission Regulation (EU) 835/2011 of 19 August 2011 Amending Regulation (EC) No 1881/2006 as Regards Maximum Levels for Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Foodstuffs. Available online: <http://data.europa.eu/eli/reg/2011/835/>

15. European Parliament Regulation and of the Council (EC) No 2065/2003 of 10 November 2003 on Smoke Flavorings Used or Intended for Use in or on Foods. Available online: <http://data.europa.eu/eli/reg/2003/2065/2021-03-27>
16. Sobakar Y. M. and Kulyk Y. O. (2024) “Peculiarities of the classification of raw-smoked sausages during forensic commodity examination”, *Bulletin of Kharkiv National University of Internal Affairs*, 104(1 (Part 1), pp. 215-225. doi: 10.32631/v.2024.1.18.
17. Усатенко, Н. Ф., Вербицький, С. Б., Козій, Т. В., & Щесюк, О. В. (2024). ВИВЧЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО БЕЗПЕЧНОГО КОПЧЕННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ. ПРОДОВОЛЬЧІ РЕСУРСИ, 12(22), 177–186. <https://doi.org/10.31073/foodresources2024-22-18>
18. Алексеев О. А., Белов В. В, Калініна Г. П. Удосконалення технології копчених м'ясних продуктів. Наукові пошуки молоді у ХХІ столітті. Новітні технології виробництва та переробки продукції тваринництва. Харчові технології: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції магістрантів і молодих дослідників, Біла Церква, 16 листопада 2023 р. Біла Церква: Білоцерківський національний аграрний університет, 2023. С. 3, 4.
19. Yang K.-M.; Chiang P.-Y. Effects of smoking process on the aroma characteristics and sensory qualities of dried longan. *Food Chem.* 2019. 287, 133–138. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.02.017>.
20. Krarup Hansen, K.; Sara, R. B. M. E.; Smuk, I. A.; Brattland, C. Sámi Traditional Knowledge of Reindeer Meat Smoking. *Food Ethics.* 2022. 7, 13. <https://doi.org/10.1007/s41055-022-00106-2>.
21. Kubiak M. S., Jakubowski M.. Model symulacyjny warunków przepływu w komorze wędzarniczej. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 2010. 1, 55–57.

22. Kubiak M. S., Jakubowski M. Trójwymiarowa analiza symulacyjna CFD rozkładu pola prędkości przepływu mieszaniny dwufazowej w komorze wędzarniczej. *Nauka Przyroda Technologie*, 2010. 4, 5–66.
23. Usatenko N., Verbytskyi S. Upgrading air distribution system in the thermal units for fish and meat products aiming at improving efficiency of heat-exchange processes. *Aquatic Sciences and Engineering*, 2021 36 (3), 146–151. <https://doi.org/10.26650/ASE2020832579>.
24. Chellaiah R., Shanmugasundaram M., Kizhekkedath J. Advances in meat preservation and safety. *Int. J. Sci. Res.* 2020. 9, 1499–1502. <https://doi.org/10.21275/SR20326194523>.
25. Усатенко Н. Ф., Доброскок С. С., Калашник М. Г., Вербицький С. Б. Передумови підвищення безпечності копчених харчових продуктів. *Наукові горизонти*. 2019. № 6 (79), 29–35. <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2019-79-6-29-35>.
26. ДСанПіН 2.2.4-171–2010 (ДСанПіН 2.2.4-400–2010) Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною, затверджені Міністерством охорони здоров'я України від 12.05.2010 № 400, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 01.07.2010 № 452/17747.
27. Наказ Мінприроди Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел від 27.06.2006 р. № 309, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 01.08.2006 № 912/12786
28. Іванюта А. О. Споживні властивості структуроутворювачів на основі вторинної рибної сировини з товстолобика: дис. канд. техн. наук : спец. 05.18.15 „Товарознавство”/А. О. Іванюта. – К., 2014. – 217 с.
29. Баль Прилипко Л. В., Устименко І. М., Ємцев В. І. та ін. Наукове обґрунтування удосконалення технології м'ясних, рибних, молочних та

молоковмісних продуктів з підвищеною харчовою цінністю: монографія. Київ: ЦП «Компринт», 2023, 392 с.

30. Bal-Prylypko, L., Yancheva, M., Paska, M., Ryabovol, M., Nikolaenko, M., Israelian, V., Pylypchuk, O., Tverezovska, N., Kushnir, Y., Nazarenko, M. The study of the intensification of technological parameters of the sausage production process. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*. 2022. Vol. 16. P. 27–41. <https://doi.org/10.5219/1712>

31. Технологія переробки риби / Слободянюк Н.М., Голембовська Н.В., Менчинська А.А., Андрощук О.С., Тулуб Д.О. – К.: ЦП «Компринт», 2018. – 264 с.

32. Zachara, A., Gałkowska, D., & Juszcak, L. (2017). Contamination of smoked meat and fish products from Polish market with polycyclic aromatic hydrocarbons. *Food Control*, 80, 45–51. DOI: 10.1016/j.foodcont.2017.04.024

33. Петриченко С.В., Лобода О.І. Моделювання процесу елекутрокопчення риби / С.В. Петриченко, О.І. Лобода / 2018. - Вип. 180 Т.1. - С. 174-181.

34. Toledo, R.T. (2008). Wood Smoke Components and Functional Properties. In: D.E. Kramer and L. Brown (eds.), *International Smoked Seafood Conference Proceedings*. Alaska Sea Grant College Program, Fairbanks, 55-61. DOI: 10.4027/isscp.2008.12.

35. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці в галузі (харчові тех- нології). К. Центр учбової літератури. 2018. 582 с.

36. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці у рибному госпо- дарстві. К. Центр учбової літератури. 2016. 630 с.

37. Войналович О.В., Марчишина Є.І. Охорона праці на рибооброблюваль- них підприємствах. К. Основа. 2009. 272 с.

38. Пожежна безпека на підприємствах харчової галузі : монографія / О. О. Фесенко, В. М. Лисюк, З. М. Сахарова, С. М. Неменуца ; Одеська національна академія харчових технологій. – Одеса : Освіта України, 2017. – 168 с.

39. Система управління охороною праці в рибному господарстві. – Харків : Форт, 2004. – 72 с. – Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe.
40. Пожежна безпека на підприємствах харчової галузі : монографія / О. О. Фесенко, В. М. Лисюк, З. М. Сахарова, С. М. Неменуша; Одеська національна академія харчових технологій. – Одеса : Освіта України, 2017. – 168 с.
41. Система управління охороною праці в рибному господарстві. – Харків : Форт, 2004. – 72 с. – Режим доступу до Електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe.
42. Пожежна безпека на підприємствах харчової галузі : монографія / О. О. Фесенко, В. М. Лисюк, З. М. Сахарова, С. М. Неменуша; Одеська національна академія харчових технологій. – Одеса : Освіта України, 2017. – 168 с.
43. НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці на підприємстві». Затверджене Наказом Держнаглядохоронпраці від 15.11.2004 р. № 255.
44. НПАОП 0.00-4.02-07 «Положення про порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій» затвердженого наказом МОЗ України №246 від 21.05.2007р. № 246.
45. Огляд рибного ринку України за 2022 та 2023 роки. Режим доступу: <https://uifsa.ua/news/news-of-ukraine/overview-of-the-fish-market-of-ukraine-for-2022-and-2023>
46. 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.
47. Миськовець, Н. П. Аналіз сучасного стану та перспективи розвитку рибного господарства України [Електронний ресурс] / Н. П. Миськовець // Бізнес Інформ. – 2020. – № 3. – С. 104–111. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2022