

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 664.951.32

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«_____» _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

«_____» _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Використання гідроколоїду в технології рибопродукції холодного
копчення»**

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

к.т.н., доцент

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

Виконав

_____ Олег СОКИРКО

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

відучач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« _____ » _____ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Сокирко Олег Олександрович

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «Використання гідроколоїду в технології рибопродукції
холодного копчення»

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

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2024 року

Вихідні дані до магістерської роботи: кормові гідролізати, КМЦ; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літератури; матеріали та методи досліджень; результати власних досліджень та їх аналіз; економічна ефективність; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання “15” березня 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

Завдання прийняв до виконання _____ Олег СОКИРКО

Анотація

Магістерська робота на тему: «Використання гідроколоїду в технології рибопродукції холодного копчення» складається з 7 розділів, 80 сторінок, 26 таблиць і 18 рисунків, 37 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: технологія бездимного копчення риби.

Предмет дослідження: плітка звичайна, карбоксиметилцелюлоза (КМЦ), коптильна рідина.

Мета роботи: розробити технологію холодного копчення рибної сировини бездимним способом із використанням коптильних гелів з отриманням продукції близької за органолептичними показниками до продукції димового копчення.

Ключові слова: бездимне копчення, коптильний препарат, коптильний ароматизатор «Амафіл», феноли; 4-аміноантипирин; 3,4-бензпирен.

Зміст

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ..... | 7 |
| 1.1. Сучасний стан споживання копченої риби в Україні..... | 7 |
| 1.2. Коптильні середовища і перспективи їх застосування в рибній промисловості..... | 9 |
| 1.3. Способи нанесення бездимних коптильних середовищ на продукт..... | 12 |
| 1.4. Досягнення і проблеми бездимного копчення..... | 15 |
| 1.5. Використання гідроколоїдів у бездимному копченні..... | 17 |
| РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ..... | 21 |
| 2.1. Схема проведення дослідження..... | 21 |
| 2.2. Органолептична оцінка якості продукту..... | 23 |
| 2.3. Хімічна оцінка якості продукту..... | 25 |
| 2.4. Реактиви і матеріали, що використовувалися для проведення дослідів..... | 27 |
| РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ..... | 29 |
| 3.1. Дослідження хімічного та розмірно-масового складу рибної сировини..... | 29 |
| 3.2. Дослідження ефективності застосування бездимного коптильного середовищ в процесі розморожування поєданого з посолом..... | 31 |
| 3.3. Дослідження процесу проникнення хлориду натрію в сировину в залежності від концентрації і температури тузлука..... | 38 |
| РОЗДІЛ 4. ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ..... | 46 |
| 4.1. Опис технологічної схеми..... | 46 |
| РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ..... | 50 |
| РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА..... | 57 |
| РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ..... | 61 |
| 7.1. Техніко-економічне обґрунтування..... | 61 |
| 7.2. Економічний розрахунок виробництва рибопродукції холодного копчення з використанням бездимних коптильних середовищ..... | 65 |
| ВИСНОВКИ..... | 76 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 77 |

ВСТУП

Копчення – традиційний спосіб обробки харчової сировини продуктами неповного згорання деревини, що знаходяться в стані аерозолі, або бездимними коптильними середовищами (коптильною рідиною, гелем). Копчення позитивно зарекомендувало себе з давніх часів як метод, що дозволяє зберегти харчові властивості сировини, одержувати продукцію із заданим характерним кольором, смаком, ароматом, при цьому запобігається мікробне псування і окислювальне згіркнення жирів.

У теперішній час копчення використовується як спосіб переробки, що дозволяє одержувати широкий асортимент копченої продукції (гарячого, холодного, напівгарячого копчення та ін.).

Для копчення придатні практично всі види рибної сировини. В технології холодного копчення використовується переважно жирна сировина, що володіє активним комплексом власних ферментів. Слід мати на увазі, що сучасні харчові технології дозволяють компенсувати природні недоліки сировини введенням різних харчових добавок (ліпідів, ферментних препаратів, барвників, підсилювачів смаку і т. ін.). Це дає можливість, варіюючи параметри і режими обробки, отримувати широкий асортимент привабливої продукції з ознаками копченості.

Рибопродукція холодного копчення є одна з найбільш поширених видів продукції із гідробіонтів. Вона володіє характерним смаком, запахом, кольором і виробляється переважно з використанням традиційного димового копчення. Проте застосування цього способу копчення не дозволяє уникнути негативних наслідків цього методу обробки. В продукті накопичуються канцерогенні та інші токсичні речовини. Тому ФАО-ВОЗ рекомендує заміну димового коптильного середовища на бездимне (БКС), оскільки вони в процесі свого виробництва піддаються ретельному очищенню від токсичних і канцерогенних сполук, які в подальшому не завдають шкоди людині.

В наш час в Україні бездимне копчення мало використовується із-за відсутності ефективного технологічного обладнання, і недостатнього наукового обґрунтування способів і режимів застосування БКС в тому числі і коптильних гелів.

Застосування бездимних середовищ дозволяє отримати продукт з кращими санітарно - гігієнічними властивостями. Використання БКС пов'язано в той же час із рядом складностей. Практично всі БКС надають продукту смак, запах копченості, але слабо окрашують поверхню. Рішення цієї задачі може бути знайдено при використанні коптильних гелів, утворених на основі гідроколоїдів із додаванням коптильних рідинних препаратів.

Таким чином розробка даного напрямлення копчення є актуальним і практично цінним.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1.Сучасний стан споживання копченої риби в Україні

На сьогоднішній день, одним із дуже цінних і важливих харчових продуктів є риба, яка повинна бути присутньою у раціоні споживача. Вона може бути у сирому, вареному, сухому, консервованому, солоному та копченому вигляді.

Зберегти основні смакові властивості та термін придатності, є основною метою переробки риби. Для здійснення цієї мети застосовують різні методи збереження риби. Одним із таких способів є копчення риби.

Копчення риби – це один із способів комбінованої консервації риби, тому що на неї одночасно впливають декілька важливих чинників, такі як: температурний режим, речовини диму та сіль. У копченої риби поліпшуються смакові властивості, збільшується термін придатності та зберігаються всі поживні речовини, що знаходилися у продукті до термічної обробки [1, 3, 7].

Також на показники якості копченої риби безпосередньо впливають: 1) загальний стан риби до моменту обробки; 2) налаштування всього технологічного процесу; 3) дотримання всіх технологічних режимів виробництва; 4) ветеринарно-санітарна гігієна на підприємстві. Для реалізації якісної та безпечної продукції виробництво дотримується всіх цих вимог [2, 5].

При копченні риби за сировину беруть рибу як морську так і прісноводну різних видів (лящ, скумбрія, короп, товстолоб, мойва, корюшка, окунь, салака, форель, сьомга та ін.), враховуючи їхню технологію копчення, тому, що вона є декількох видів.

Копчення може бути холодним, гарячим та напівгаряче. Найчастіше на підприємствах використовують холодне та гарячепокчення риби. Температура копчення при холодному не повинна перевищувати 40 °С, а гарячого копчення від 80 °С до 170 °С протягом декількох годин [4, 6, 8].

За органолептичними показниками гаряче та холодне копчення відрізняється між собою за смаком та запахом, кольором та консистенцією м'яса. Порівняльна характеристика наведена в таблиці 1.

Органолептичні показники холодного та гарячого копчення риби

| Показники | Копчення риби | |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | Гаряче | Холодне |
| Консистенція м'яса риби | Соковита, ніжна, підварена та крихка | Щільна, ніжна |
| Смак та запах | Провареного продукту з ароматом диму | В'яленого продукту з ароматним димом |
| Колір | Темно-золотистий | Світло-золотистий |

Попит на рибу, як правило, має сезонний характер і збільшується в холодну пору року. Значна кількість спожитої рибної продукції припадає на тіньові ринки, майже 40 %.

За аналізом споживання копченої риби, яка знаходиться у мережах рибних магазинів в Україні, асортимент яких на сьогодні дуже великий і доступний, було встановлено, що найбільше вживають такі види риби різного копчення: салака (9,9 %), скумбрія (14,1 %), ставрида (5,3 %), корюшка (9,1 %), мойва (9,9 %), короп (12,0 %), окунь (5,5 %), сьомга (8,4 %), свистулька (3,6 %), тунець (6,5 %), лящ (10,4 %), горбуша (5,3 %) див. рис. 1 [4, 6].

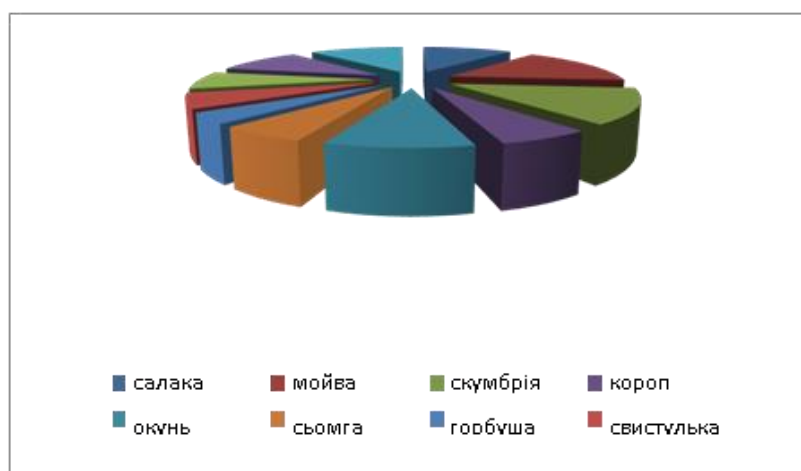


Рис.1. Найбільше споживання копченої риби в Україні, %.

Розглядаючи та аналізуючи показники споживання копченої риби, ми можемо побачити, що вживають рибу різних сортів та вмістом харчової цінності. Також більшість риби для розширеного асортименту імпортована до нас із інших країн, але завдяки правильному перевезенню, зберіганню, дотриманню всіх технологічних процесів при копченні, ми можемо отримати якісний продукт, який забезпечує організм людини всією повнотою корисних властивостей.

1.2. Коптильні середовища і перспективи їх застосування в рибній промисловості

Для усунення недоліків традиційного димового копчення особливу цікавість представляє використання для обробки харчових продуктів і риби коптильних препаратів і рідин. Застосування їх дозволяє інтенсифікувати і автоматизувати технологічний процес, уникнути накопичення в продукті канцерогенних речовин, скоротити забруднення навколишнього середовища відпрацьованими димовими викидами. На основі аналізу даних по складу й властивостям сучасних коптильних середовищ розроблена класифікація, що підрозділяє існуючі середовища на п'ять груп, що відповідають основним ефектам копчення. В основу даного розподілу покладений принцип пріоритетності ефекту стосовно оброблюваного продукту, що визначається органолептичними, а обумовлюється хімічним складом, присутністю й концентрацією відповідних ключових компонентів БКС.

Аналіз знань в області БКС дозволяє класифікувати їх по сукупності прояву основних ефектів копчення в оброблюваних продуктах на наступні основні групи: коптильні препарати, коптильні барвники, смако-ароматизуючі добавки, антиоксиданти, антисептики.

Коптильні препарати мають найбільшу ідентичність коптильному диму по всіх ефектах копчення.

У коптильних барвників найбільш виражена здатність до фарбування в традиційні тони копченого продукту.

Смако-ароматизуючі добавки надають лише аромат і смак копченості в оброблюваних виробах [2].

Коптильні антиоксиданти є відповідальними переважно за антиокислюючий ефект копчення.

Коптильні антисептики мають виражений бактерицидний ефект.

Основними групами БКС, найбільш потрібними в практиці коптильного виробництва, є «коптильні препарати», «коптильні барвники і «смако-ароматизуючі добавки», що визначають аромат і смак копченості.

Коптильні «антиоксиданти» і «антисептики», що проявляють свої переважні властивості в комбінації з іншими факторами, використовуються з урахуванням хімічного складу коптильного середовища й виду продукції.

Відомі у практиці копчення рідкі коптильні середовища можна розділити на групи:

- коптильні препарати: «ВНІРО», «Вільховий дим», «Рідкий дим», «Рідкий дим плюс», «Нара», «Сквама», «Аромарос», «ФІТО-деревій» та інші. Їх одержують переважно на основі водяних розчинів і конденсатів диму;
- коптильні смако-ароматизуючі добавки: «Амафил», «Сквама-1», ароматичні коптильні композиції на базі препарату «Фіто-М'ята», «Фіто-Липа» та інші. Їх одержують шляхом гідротермолізу деревини та іншої рослинної сировини, розчиненням у воді чистих хімічних компонентів, селективною гідродистиляцією з дефлегмацією відомих БКС, збагаченням пряними й другими натуральними ароматичними компонентами;
- коптильні барвники-«Фіто-Звіробій», «ФІТО-шипшина» та інші «ФІТО», вони одержані конденсацією високомолекулярних фракцій диму, та їх збагаченням природними барвниками.
- коптильні антиоксиданти: «Фіто-Ялівець» та інші. Їх одержують розчиненням у воді відповідних високомолекулярних органічних сполук, в основному фенолів; збагаченням БКС природними антиоксидантами;

- коптильні антисептики: «Фіто-Ромашка», «Фіто-Календула» ті інші (одержують збагаченням антисептичними фітокомпонентами БКС, дефлегмацією кислотних фракцій водних конденсатів диму).

Запропонована класифікація коптильних середовищ є основою для обґрунтування раціонального застосування БКС у технології харчових продуктів.

Перспективним для технології копчених продуктів представляється БКС «Амафіл», що одержують як водний екстракт продуктів гідротермолізу деревини, здійснюваного при температурі 180-300 °С.

Характеристики препарату «Амафіл» визначили його використання як смако-ароматичною добавкою для рибних харчових продуктів. По органолептичних властивостях він являє собою прозору рідину бурштиново-червоного кольору із запахом чорносливу й відтінком легкої смолистості. Важливою є його гігієнічна оцінка, яка свідчить про відсутність навіть слідів канцерогенних з'єднань, тому його можливо додавати до складу продуктів. Це гарантує безпеку продуктів на його основі [3].

При обробці продукту препаратом «Амафіл» продукт одержує приємний характерний аромат, проте не забезпечується формування специфічного кольору. Амафіл має здатність надавати продукту приємні відтінки сушенокопчених фруктів і слабким проявом барвних властивостей.

У практиці коптильного виробництва становлять інтерес коптильні середовища серії «СКВАМА». Це водяні розчини продуктів гідротермолізу не тільки деревини, але й іншої рослинної сировини (матиймачухи, ламінарії, грибів, чагарників, трав, плодів, листів, бруньок й інше). Гідротермоліз, здійснюється в водному середовищі під тиском при температурах деструкції целюлози близько 200°C. Препарати серії «СКВАМА» являють собою темнокоричневі рідини з різноманітними відтінками, у яких переважними є аромати від «димного» до «приємного квіткового». По функціональних властивостях вони близькі до «коптильних смако-ароматичних добавкам» і рекомендуються до використання у виробництві продуктів, де коптильні інгредієнти грають роль ароматизатора та модифікатора смаку [4].

Найбільш перспективними в коптильній практиці представляються БКС, класу «коптильні препарати» виготовлені на основі рафінованих водяних розчинів і конденсатів диму, одержуваних способом однократної абсорбції [2].

Такі БКС близькі по хімічному складу до коптильного диму, що дозволяє їх використовувати в традиційних технологіях копчення у якості його замітника. Такими препаратами є композиції «ВНІРО», «Вільховий дим», «Рідкий дим», «Нара» та інші.

Хімічний склад коптильного препарату «ВНІРО» достатньо вивчений. Так, у фенольній фракції ідентифіковано близько 30 індивідуальних сполук. Ідентифіковано органічні кислоти, гетероциклічні та карбонільні сполуки.

З тих коптильних препаратів, що були переглянуті вище смак і аромат копчення більш повно відтворює препарат «ВНІРО», що обумовлено високою концентрацією фенольних сполук, які додають продукту специфічний димний запах. Найбільш висока антиокислювальна ефективність препарату «ВНІРО» забезпечується високим вмістом в них багатоатомних високомолекулярних фенолів. Мікробіологічна стійкість продукту отриманого на основі препарату «ВНІРО» обумовлена наявністю високомолекулярних фенолів і його високою кислотністю [5].

Отже, саме ці вище перелічені позитивні характеристики і спонукали використати в роботі саме цей препарат.

1.3. Способи нанесення бездимних коптильних середовищ на продукт

Взаємодія коптильного середовища з оброблюваними продуктами може здійснюватися такими способами:

- ін'єкція коптильного препарату в товщу продукту;
- зрошення поверхні виробів розчином коптильного препарату;
- обробка тонкодиспергованим коптильним препаратом;
- обробка в парах коптильного препарату;
- витримування попередньо підготовленого виробу в коптильній рідині.

1.3.1. Ін'єкція коптільного препарату в товщу продукту

Ін'єкція коптільного препарату в товщу продукту здійснюється за допомогою спеціального обладнання – ін'єкторів. В цьому випадку в продукт вводиться сольовий розчин з додаванням коптільного препарату. Спосіб забезпечує одержання стандартної по вмісту повареної солі й коптільних компонентів готової продукції [6].

1.3.2. Зрошення коптільним препаратом

При даному способі обробки продукту коптільний препарат, нагрітий до 40°C, через спеціальні розпилювальні насадки подається на продукт. Потрапляючи на поверхню виробу, він утворює суцільну плівку й частково дифундує в продукт. Надлишок коптільного препарату стікає в ємність-збірник і знову подається для обробки. Оброблений напівфабрикат подається на термічну обробку.

Недоліком даного способу є те, що для його реалізації необхідно спеціальне устаткування, велика витрата коптільного препарату, рафінація коптільної рідини і її утилізація після багаторазового використання.

1.3.3. Обробка тонкодиспергованими коптільними препаратами

Основна умова способу - дуже тонкий диспергований розчин коптільного препарату; розміри частинки повинні бути 20-40 мкм. При цьому способі взаємодія коптільних компонентів із продуктами здійснюється за рахунок так званих радіометричних сил, а також під дією сил гравітації й відцентрових сил [7].

При обробці продуктів цим способом струмінь дисперзованого коптільного препарату спрямований не у бік продукту, а у вільну зону камери. Створена в такий спосіб аерозольна система в значній мірі нагадує аерозольну систему природного коптільного диму, проте, в утвореному коптільному середовищі немає смолистих та канцерогенних речовин.

Даному методу властиві наступні позитивні сторони: можливість повної автоматизації процесу копчення, наближення його до традиційного (димового) способу при одночасному виключенні негативних моментів, властивих димовому копченню, різке скорочення забруднюючих, шкідливих викидів в атмосферу,

економічне використання коптільного препарату. Одержувана продукція стабільна по якісних показниках, сприятлива в санітарно-гігієнічному відношенні [5].

Певні недоліки характерні для даного способу полягають у тому, що для одержання стабільних результатів необхідно досить вільне розміщення напівфабрикату у камері для забезпечення рівномірного контакту продукції й коптільного середовища. Крім того, для одержання диспергованих частинок коптільних препаратів з розмірами 10-40 мкм необхідно застосування спеціальних розпилювальних форсунок.

1.3.4. Обробка обробка в парах коптільного препарату

Коптільний препарат порівняно легко може бути перетворений у пару, або в коптільне середовище, максимально схоже на коптільний дим.

Із цією метою тонкодиспергований (розмір часток не повинен перевищувати 140 мкм) коптільний препарат направляють у зону нагрітого повітря в самій камері або поза камерою для випаровування, наприклад, на ділянці «калорифер - коптільна камера». Копчення здійснюють, застосовуючи рециркуляцію парового коптільного середовища. Це дозволяє знизити витрату коптільного препарату до мінімуму. Крім позитивних сторін, які зазначені для попереднього способу, обробку в парах коптільного препарату можна здійснювати у звичайних коптільних камерах, у яких можливе застосування рециркуляції коптільного середовища з розміщенням оброблюваних продуктів так само, як це прийнято при традиційному димовому копченні.

Обмеження для використання даного способу в коптільному виробництві зв'язані лише з якістю коптільних препаратів: вони не повинні містити великої кількості сухих речовин і не повинні володіти підвищеним корозійним ефектом до металів [8].

1.3.5. Витримування у водяному розчині коптільного препарату (імерійний спосіб)

Витримування виробів у коптільній рідині є одним з найперших способів бездимного копчення. Позитивні сторони способу - простота у виконанні й

універсальність. Даний спосіб дозволяє надавати оброблюваним продуктам як смак і аромат копчення, так і колір .

Послідовність обробки продуктів коптільним препаратом наступна: солоний напівфабрикат занурюють у водяний розчин коптільного препарату, витримують певний час (залежно від величини й виду продукту), після чого піддають пропіканню, проварюванню, пров'ялюванню або додаткову обробку деревним димом. Даний спосіб має також суттєві недоліки, які впливають на якість продукції: блідий колір, який при зберіганні становиться більш виражений, риба гірше зберігається, її поверхня зволожується [9].

Із всіх перерахованих способів бездимного копчення найбільш доцільним є використання способу, що полягає у витримуванні продукту в водному розчині коптільного препарату, саме це і спонукало використати даний варіант у моїй магістерській роботі, ліквідуючи недоліки, які пов'язані з утворенням не бажаного кольору за допомогою використання гідроколоїду.

1.4. Досягнення і проблеми бездимного копчення

Бездимне копчення — це обробка продукту коптільними препаратами, отриманими на основі диму або його окремих компонентів. Продукція бездимного копчення практично не містить шкідливих компонентів типу ПАР і нітрозамінів, оскільки коптільні препарати заздалегідь від них звільнюються. Із-за проблем в апаратурному оформленні процесу бездимне копчення повільно упроваджується у виробництво, хоча воно є на сьогодні однією із самих екологічно, технологічно і санітарно безпечних. Тому розробка даного напрямлення є цікавим і цінним.

Слід зазначити, що основними перевагами бездимного копчення є [2,]:

1. Можливість отримання екологічно безпечної копченої продукції, вміст шкідливих речовин в якій не перевищує допустимої норми (по ПАР нітрозамінам) і підлягає керованому контролю через санітарно-гігієнічну перевірку БКС.

2. Висока технологічність процесу, пов'язана з його суттєвим спрощенням, практично безвідходне застосування коптільного середовища.

3. Можливість вирішення екологічних проблем, пов'язаних із забрудненням навколишнього середовища, ліквідацією димогенераторів і викидами в атмосферу.

4. Можливість отримання однорідної за якістю партії копченої продукції із задалегідь заданими властивостями, що регулюється дозуванням, способом обробки і хімічним складом БКС.

5. Поліпшення санітарного стану коптильного виробництва, умов роботи обслуговуючого персоналу, зниження рівня професійних захворювань, ліквідація пожежонебезпечних ситуацій в критичних точках процесу.

6. Можливість повної механізації і автоматизації процесу власне копчення, оскільки операції подачі, дозування і нанесення на продукт БКС піддаються апаратному оформленню і автоматизованому управлінню.

Істотна інтенсифікація процесу, пов'язана з прискоренням копчення продукту, а також можливістю його комбінування з обробкою високоефективними електромагнітними діями. В результаті можливого прискорення процесу на 20-30%, що дозволяє варіювати асортиментом, привабливо для коптильних підприємств із високою виробничою потужністю.

7. Збільшення виходу готової копченої продукції за рахунок суттєвого скорочення процесу копчення в цілому. Наприклад, при бездимній обробці риби в електростатичному полі гарячим способом за рахунок зменшення втрат тканинної води вихід готової продукції зростає на 20—40%.

8. Можливість отримання продукції із вищою харчовою цінністю і засвоюваністю, що обумовлене прискоренням процесу копчення і відповідним зменшенням втрат живильних речовин, дією БКС із спрощеним хімічним складом, можливістю застосування харчових і біологічно активних речовин.

9. Моделювання ефектів копчення в готовій продукції за рахунок застосування БКС із заданими функціональними властивостями (коптильних барвників, смакоароматичних добавок і т. д.) і комбінування підсумкових композицій під дією сучасних фізичних енергій [10,11,12].

10. Суттєва інтенсифікація процесу, пов'язана з прискоренням копчення

продукту, а також можливістю комбінування його з обробкою високоефективними електромагнітними діями [2].

Проблемами, що перешкоджають широкому впровадженню бездимного копчення в практику, є наступні:

1. Кількісний недолік якісних копильних препаратів.

Цей недолік особливо характерний для України і пов'язаний з відсутністю відповідного устаткування для отримання БКС, особливо в місцях виробництва копченої продукції.

2. Неповна адекватність хімічного складу БКС і димоповітряного середовища, що відбивається на появі специфічних особливостей у властивостях готової копченої продукції.

3. Нестача спеціального устаткування для нанесення БКС на продукт, що вписується в технологічний процес виготовлення копчених продуктів.

4. Психологічне «гальмо», пов'язане з консервативністю виробництв і споживачами, укоріненими традиціями в копильному виробництві, звичками, що виробилися, по відношенню до гастрономічних властивостей копченої продукції — зовнішньому вигляду, аромату, смаку і кольору [13,2].

Щодо кольору, то відомо, що бездимне копчення не надає його рибній продукції в повному, бажаному обсязі і рішення цієї задачі може бути знайдено при використанні копильних гелів.

1.5. Використання гідроколоїдів у бездимному копченні

Принципове технологічне вирішення цієї проблеми бездимного холодного копчення риби засноване на раціональному способу нанесення БКС на поверхню риби в стані гелів, що дозволяє отримувати задані якісні характеристики шляхом однократного нанесення копильного середовища. Для цього до складу БКС рекомендується ввести харчові біополімери — крохмаль, каррагінани, хітозан і ін.

Аналіз композицій копильного гелю показав, що гелі високої стійкості при значеннях рН 2-4, характерних для більшості БКС, можуть утворювати крохмаль, каррагінани, хітозани при внесенні їх в кількості 2-8%. При цьому

базовими БКС можуть бути багато копильних препаратів — «Фітоможевельник», «Вільховий дим» і ін., що володіють властивостями, адекватним димовому середовищу. Введення до складу такого гелю різних харчових добавок (кухонної солі, білкових речовин, розчину біополімеру — каррагінану, хітозану і ін.) дозволяє варіювати органолептичні ознаки і консистенцію БКС, регулювати кінцеві властивості готової продукції.

Вивчення процесу коліроутворення в гелі на смужках білого паперу, показало, що збільшення в копильній композиції крохмалю і білкової добавки МАТІЄС, а також тривалість зберігання і сушки гелю при температурах 20—80 °С інтенсифікує утворення кольору копченості .

Так, розрахункова композиція гелю, що включає 3,1-6,2% крохмалю і 0,2—4,3% МАТІЄС, підсушена теплим повітрям протягом 0,1—1,2 годин при температурі 24—32 °С, дійсно забезпечувала на рибі формування кольору копченості.

Суть нової технології бездимного холодного копчення полягає в одноразовому нанесенні копильного препарату, барвника або копильної смакоароматичної добавки в стані копильного гелю на поверхню риби, яка надалі підсушується теплим повітрям в режимі холодного копчення, упаковується із вакуумуванням і при температурі не більш +5°С зберігається. Якнайкращі умови нанесення копильного гелю — одноразове занурення в нього риби, що забезпечує рівномірне нанесення на поверхню заданої кількості копильних речовин. Якісні характеристики готової продукції регулюються гелем, куди окрім біополімера і БКС вводяться харчові добавки, що впливають на кінцеві ефекти копчення [2].

Слід сказати, що Мезєнова О.Я. у своїх дослідженнях (Росія) вивчала введення до складу гелю різних харчових добавок (білкової речовини МАТІЄС і розчину біополімеру – крохмаль), що дозволяє варіювати органолептичні ознаки, насамперед колір продукту.

Але результати дослідження показали, що використання вище наведених добавок є дорогим з економічної точки зору, і як наслідок недоцільним.

Отже, в своїй роботі я маю намір замінити крохмаль на більш дешевий біополімер – карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ). Використання КМЦ збільшує вихід

продуктів, покращуючи їх текстуру, зв'язуючи воду і жир без погіршення органолептичних характеристик [14]. Завдяки хорошій волого- і жирутримуючим здібностям втрати маси при тепловій обробці знижуються до 40% . Карбоксиметилцелюлоза добре розчинна в холодній і гарячій воді (з утворенням прозорих безбарвних розчинів без смаку і запаху), хоча, схильна до комкування. Одна частка КМЦ може зв'язувати до 120-130 частинок води [15]. Ця властивість є найпривабливішим для використання цієї добавки в переробці риби. КМЦ є іоногенним ефіром, її дія залежить від концентрації солі і інших властивостей середовища. Так, в інтервалі рН від 5 до 9 в'язкість розчинів КМЦ практично не залежить від рН, при рН нижче 3 може зростати, а при рН вище 10 — зменшуватися [16]. При нагріванні в'язкість розчинів оборотно знижується. Суміші КМЦ із гідроксипропілцелюлозою Е463 проявляють синергізм в збільшенні в'язкості розчинів. Аномальне зростання в'язкості розчинів КМЦ спостерігається також при її поєднанні із біополімерами білкової природи — казеїном, і соєвими білками [17].

1.6. Формування кольору та смакоароматичних властивостей у продукції холодного копчення

Для задоволення потреб споживача потрібно, щоб рибна продукція володіла привабливими органолептичними показниками: відповідним кольором та смакоароматичними властивостями.

Колір копченої продукції традиційно відносять до основного критерію правильності процесу копчення.

На формування кольору в продукті мають вплив деякі феноли, карбоніли, вуглеводи, що мають природній коричневий колір. Також мають вплив на кольороутворення взаємодія білкових речовин з карбонільними і вуглеводними сполуками копильного середовища з утворенням меланоїдинів – коричневих азотовмісних полімерів. Найважливішими карбонільними сполуками, які беруть участь в процесі кольороутворення є: гліколевий альдегід, гліюксаль, кротоновий альдегід, ацетон, ацетол, формальдегід, метилгліюксаль, диацетил, фурфурол, ацетальдегід, діоксиацетон, диацетил, циклопентанон [3,1].

Із фенолів в формуванні кольору найбільш активну участь беруть фенол альдегіди, а також поліатомні феноли. Забарвлення посилюється також в результаті реакції карамелізації вуглеводів, що утворюються при розпаді целюлози і геміцелюлози.

Смак і аромат копченості вважається результатом сумарної дії специфічних компонентів коптильного середовища, сполук продукту і сполук, що утворені в результаті взаємодії коптильних речовин із складовими продукту. Роль в формуванні аромату надається середньомолекулярним фенольним компонентам, а також карбонільним сполукам і лактонам з високою температурою кипіння.

На смакові та ароматичні відчуття певний вплив роблять консистенція й хімічний склад продукту (співвідношення ліпідів, білків, вологи, солі).

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Схема проведення дослідження

Експериментальна частина роботи проводилась за розробленою схемою (рис. 1.2) і виконувалась у лабораторії кафедри м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України та в лабораторії рибопереробного заводу «Плеяди». Принципова схема досліджень складається з двох частин: теоретичні дослідження та експериментальні дослідження (рис. 1.2).

На першому етапі роботи проводився аналіз літературних джерел, здійснювався патентний пошук, а також проводився аналіз сировинної бази України.

На другому етапі роботи було проведено вивчення основних характеристик сировини (органолептичні, фізичні, фізико-хімічні). Було здійснено обґрунтування вибору виду гідроколоїду та дослідження якісних характеристик коптільного гелю та дослідження технології та технологічних режимів виробництва рибопродукції холодного копчення з використанням желеподібного бездимного середовища. Також було здійснено обґрунтування режимів технології бездимного копчення рибопродукції з використанням гідроколоїду та дослідження якісних змін властивостей рибопродукції при бездимному копченні. Для виробництва рибопродукції використовували морожену доброякісну рибу відсортовану за розмірами та за якістю.

В якості допоміжної сировини використовувалися такі компоненти як: риба морожена згідно з ДСТУ 4378:2005 [18]; коптільна рідина "ВНІРО"; КМЦ (ГОСТ 25192)[19]; вода питна згідно з ГОСТ 2874 [20]; сіль кухонна харчова згідно з ДСТУ 3583 (ГОСТ 13830) [21];

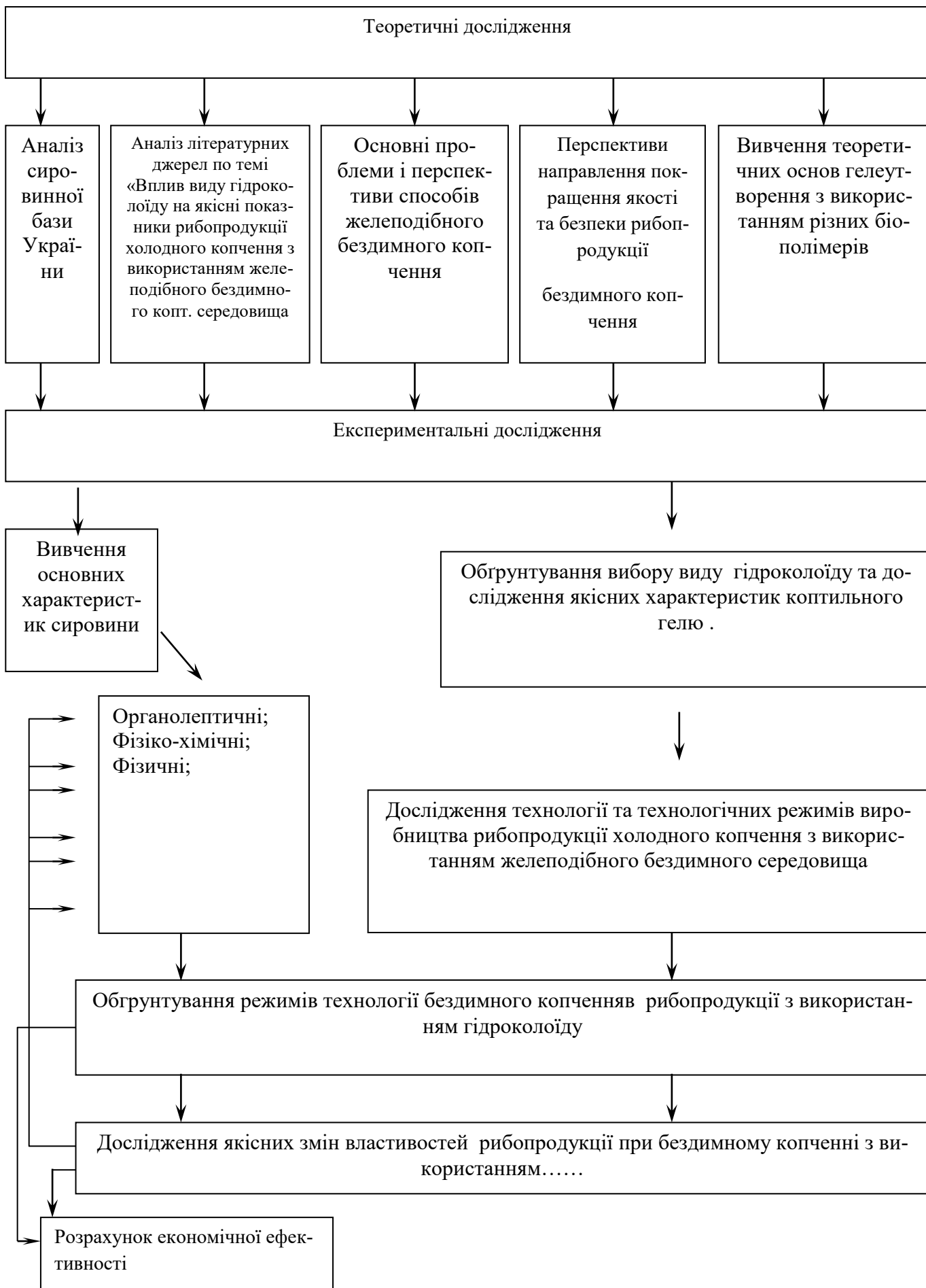


Рис. 1.2. Схема проведення дослідження

2.2. Органолептична оцінка якості продукту

Органолептичну оцінку рибопродукції холодного копчення проводили за розробленою п'ятибальною шкалою, яка показана в таблиці 2.1 [2].

Таблиця 2.1

Шкала бальної оцінки якості риби холодного копчення

| Комплексні показники | Одиничні показники | Словесна характеристика якості | Бали |
|----------------------|-----------------------|---|------|
| Зовнішній вигляд | Колір пок-риву | Золотистий | 5 |
| | | Світлувато або темнувато-золотистий | 4 |
| | | Світло- або темно-золотистий | 3 |
| | | Коричневий | 2 |
| | | Темно-коричневий або блідий | 1 |
| Запах | Ступінь притаманності | Притаманний копченій продукції, виражений помірно | 5 |
| | | Виражений інтенсивно | 4 |
| | | Виражений слабо або надмірно інтенсивно | 3 |
| | | Різкий запах копченості | 2 |
| | | Запах диму або сирості | 1 |

Продовження таблиці 2.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------|-----------------------|---|---|
| Смак | Ступінь притаманності | Властивий копчений смак виражений помірно | 5 |
| | | Притаманний копчений смак. Виражений інтенсивно. | 4 |
| | | Притаманний копчений смак. виражений слабо або надмірно інтенсивно. | 3 |
| | | Притаманний копчений смак. | 2 |
| | | Відсутність смаку, властивого копченому продукту, присутність присмаку сирості. | 1 |
| Консистенція | Щільність | Щільна | 5 |
| | | Ущільнена | 4 |
| | | Злегка м'якувата або жорсткувата | 3 |
| | | М'якувата або жорсткувата | 2 |
| | | М'яка або дуже жорстка | 1 |

2.3. Хімічна оцінка якості продукту

Хімічний склад сировини і його зміни в процесі обробки характеризували по масовій частці вологи, повареної солі, жиру, білку, мінеральних речовин, вмісту фенолів. Вказані показники визначали стандартними методами за ГОСТ 27207[22].

1. Визначення масової частки води висушуванням при 100-105 °С.

Сутність методу: заснований на виділенні (випаровуванні) води із продукту при тепловій обробці й визначенні зміни його маси зважуванням.

2. Визначення вмісту солі аргентометричним методом (арбітражний метод).

Метод заснований на здатності азотнокислого срібла в нейтральних розчинах утворювати хлористим натрієм білий осад хлористого срібла.

3. Визначення масової частки жиру екстракційним методом в апараті Сокслета.

Сутність методу: заснований на екстракції жиру органічним розчинником із сухої наважки і визначенні його маси зважуванням.

4. Визначення вмісту білка (загального азоту) за методом Кьельдаля, який базується на здатності органічної речовини пробки продукту окиснюватися концентрованою сірчаною кислотою в присутності каталізатора за ГОСТ 7636-85;

5. Визначення вміст мінеральних речовин полягає у спалюванні органічних речовин і видалення продуктів їхнього згорання за ГОСТ 7636-85.

6. Метод колориметричного визначення вмісту фенольних сполук в копченій продукції.

Метод заснований на колориметричній оцінці ступеня забарвлення розчинів фенолів (спиртних екстрактів з тканин копчених виробів, парових дистилатів розчину тканинних фенолів в хлористому літії) в лужному середовищі розчином 4-аминоантипірину в присутності залізоцинкостого калія з утворенням хінону і отриманні забарвленого в червоний колір комплексу.

При колориметруванні розчину фенолів в хлористому літії наважку середньої проби 10 г спочатку гомогенізують (на мікроподрібнювачі або у фарфоровій ступці) з 10—20 мл 30%-ного розчину хлористого літію, після чого вміст кількісно переносять в круглодонну відгонну колбу, обполіскуючи ступку. У колбу додають ще 200—250 мл 30%-ного розчину хлористого літію і проводять відгін копильних речовин в парах хлористого літію при температурі кипіння 170°C. Відгін рекомендується проводити, поміщаючи відгонну колбу на гліцеринову або масляну баню з температурою 175—180°C. Відгін вважають завершеним, коли в приймачі буде близько 90% рідкої. Вимірюють об'єм розчину і в 5 мл його проводять кольороутворюючу реакцію.

Через 10 хв. на фотоелектрокалориметрі вимірюють оптичну густину розчину, використовуючи кювети із стороною 10 мм і зелений світлофільтр з довжиною хвилі 541 нм. Як контрольний при вимірюванні встановлюють розчин приготовлених вище реактивів без дистилату фенолів.

Кількість фенольних речовин в 5 мл розчину знаходять по калібрувальному графіку, побудованому по гваяколу. По осі ординат відкладають кількість гваяколу (у міліграмах на 100 г продукту) в калібровочних пробах, по осі абсцис — відповідні значення оптичної густини.

Розрахунок вмісту фенольних речовин X (у перерахунку на гваякол) в міліграмі на 100 г продукту визначають по наступній формулі:

$$X = 100 \cdot \frac{db}{am} \quad (2.1)$$

Де d – масовий вміст фенольних речовин в 5 мл розчину, знайденого по калібрувальному графіку, міліграм;

a – об'єм розчину, узятото на визначення (5 мл);

b – загальна кількість розчину, мл;

m – маса продукту (20 або 10), гр. [2].

2.4. Реактиви і матеріали, що використовувалися для проведення дослідів.

Для проведення необхідних досліджень використовувалися наступні матеріали і реактив

- плітка звичайна, морожена ;
- натрій сірчаноокислий безводний;
- ефір петролейний;
- хлористий кальцій;
- розчин азотнокислого срібла;
- розчин хромокислого калію;
- залізосинеродистий калій;
- 4-аміноантипірину;
- хлористий літій;
- спиртний розчин фенолфталеїну;
- гідроксид натрію;
- сірчана кислота;

Методика статистичної обробки експериментальних результатів

Статистична обробка експериментальних результатів проводилась методом визначення «дійсного значення» з вибраковуванням «промахів» з рівнем значущості q 0,05 по наступній методиці[23]:

1. Визначення середнього арифметичного вимірюваної величини при n кількості паралельних визначень:

$$Y_{cp} = \left(\sum_{k=1}^n Y_k \right) / n \quad (2.2)$$

2. Визначення абсолютного відхилення від середнього значення:

$$\Delta Y_k = Y_k - Y_{cp} = \Delta A_k = A_k - A_{cp} \quad (2.3)$$

3. Визначення квадратичного відхилення:

$$\sigma = \sqrt{(\sum \Delta Y_k^2)/n} = \sqrt{(\Delta A_1^2 + \dots + \Delta A_5^2)/n} \quad (2.4)$$

4. Визначення величини фактичного критерію відхилення:

$$R = |\Delta Y_k| / \sigma = |\Delta A_k| / \sigma \quad (2.5)$$

5. Вибраковування промахів.

Якщо розрахункові значення критерію R менше R_{max}, то «промахів» немає, а дані значення належать до однієї сукупності .

Оцінка «дійсного значення» та визначення довірчого інтервалу виконувалось за методикою:

1. Розрахунок значення вибіркової дисперсії:

$$S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i^2}{n-1} \quad (2.6)$$

Далі по таблицях розподілу Стюдента визначаєм величину $t(P, f)$ і розраховуємо величину довірчого інтервалу:

$$\varepsilon_\beta = t(P, f) \sqrt{\frac{S_x^2}{n}} \quad (2.7)$$

$$\text{Дійсне значення- } Y_{cp} \pm \varepsilon_\beta \quad (2.8)$$

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Дослідження хімічного та розмірно-масового складу рибної сировини

В якості сировини в роботі використана плітка звичайна, що належить до родини корошових. Цей вид рибної сировини, становить значну частину вилову у внутрішніх водоймах України.

Плітка звичайна має трохи сплющене з боків тіло, чорнувату спинку з голубим або зеленим полиском, боки і черевце – сріблясто – білі, спинний і хвостовий плавці – сірі з червонуватим полиском, грудні плавці – блідо – жовті, решта – червоні. Довжина риби – 20 – 30 см, маса – 20 - 200 г.

Залежно від того, в яких водоймах знаходиться плітка, її умови існування, а також певні екологічні зміни в гіршому напрямку впливають на її розмірно-масовий та хімічний склад.

Провівши дослідження по розмірно-масовому складу плітки бачимо, що фактичні значення, які отримані в результаті дослідження майже не відрізняються від дійсних, які наведені у книзі І. Я Клейменова «Харчова цінність риби»[24].

Розмірно-масовий склад риби наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Розмірно-масові характеристики рибної сировини

(середні значення $n=5$, $p \geq 0,95$)

| Об'єкт | Маса, г | Довжина, см | Вихід, % до загальної маси риби | | | | | | |
|-----------------|---------|-------------|---------------------------------|-------|--------------------|-------|-------|----------|--------|
| | | | тушок | голів | внутрішніх органів | м'яса | шкіри | плавники | кісток |
| Плітка звичайна | 200 | 30 | 45 | 28,5 | 9 | 4,1 | 5 | 2,5 | 9 |

Хімічний склад м'яса визначає його харчову та біологічну цінність, органолептичні та інші властивості. Цей склад непостійний і змінюється залежно від виду риби

би, її віку, фізіологічного стану, періоду та місця вилову. Хімічний склад м'яса плітки, який визначений в результаті проведених досліджень наведений в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Хімічний склад м'яса плітки звичайної

(середні значення $n=5$, $p \geq 0,95$)

| Об'єкт | Маса, г | Вміст у м'ясі, % | | | | Розрахункова енергетична цінність, кДж/кг |
|-----------------|---------|------------------|---------|-------|---------------------|---|
| | | Вологи | Ліпідів | Білку | Мінеральних речовин | |
| Плітка звичайна | 200 | 79,2 | 0,9 | 18,5 | 1,4 | 82 |

Із вище наведених даних хімічного складу плітки зроблено розрахунок валової калорійності, істинної калорійності, розрахунок білково-водяного коефіцієнта та білково-водяного-жирового коефіцієнта для визначення придатності сировини для виготовлення рибопродукції холодного копчення.

1. Валова калорійність м'яса плітки звичайної:

$$Q_{\text{вал}} = 17,1 * P + 38,9 * L = 17,1 * 18,5 + 38,9 * 0,9 = 351,36 \text{ кДж/100 г}$$

2. Дійсна калорійність м'яса плітки звичайної:

$$Q_{\text{ист}} = 17,1 * P * 0,96 + 38,9 * L * 0,91 = 17,1 * 18,5 * 0,96 + 38,9 * 0,9 * 0,91 = 335,56 \text{ кДж/100 г} \quad (3.1)$$

3. Білково-водяний коефіцієнт м'яса плітки звичайної:

$$БВК = \frac{P}{W} * 100\% = \frac{18,5}{79,2} * 100 = 23,4\% \quad (3.2)$$

4. Білково-водяний-жировий коефіцієнт м'яса плітки звичайної:

$$БВЖК = \frac{P}{W + L} * 100\% = \frac{18,5}{79,2 + 0,9} * 100 = 23,1\% \quad (3.3)$$

Відповідно до отриманих експериментальних результатів та розрахованими вище коефіцієнтами валової та істинної калорійності, білково-водяного-жирового коефіцієнта можна сказати, що м'ясо плітки звичайної класифікується, як білкове,

середньої жирності, ніжне і таким чином рекомендується для використання у виробництво рибопродукції холодного копчення.

3.2. Дослідження ефективності застосування бездимного коптільного середовищ в процесі розморожування поєднаного з посолом

Для визначенні ефективності застосування бездимного коптільного препарату «Амафіл» в процесі розморожування було досліджено динаміку накопичення фенолів в залежності від концентрацій коптільної рідини і тривалості обробки продукту при різних температурах тузлука у процесі поєднаного з розморожування та просолованням. Вміст фенолів в напівфабрикаті при розморожуванні в розчені NaCl з коптільною рідиною «Амафіл» при її концентраціях у тузлуці 7% і при температурі тузлука 10°C наведено на рисунку 3.1.

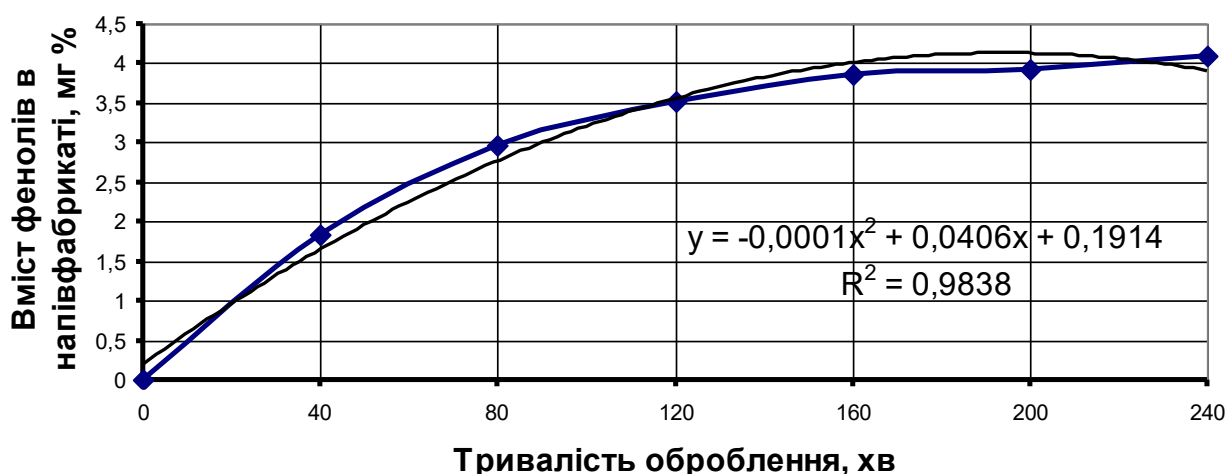


Рис. 3.1. Вміст фенолів у напівфабрикаті при обробленні тузлуком з вмістом коптільної рідини «Амафіл» концентрацією 7 % і температурою розморожування 10°C

Отримана експериментальна залежність апроксимується рівнянням другого ступеня. Процес накопичення фенолів в напівфабрикаті уповільнюється при тривалості процесу 130-135 хвилин. На цьому етапі напівфабрикат набуває необхідну кількість ароматичних коптільних фенольних речовин (4,1мг/100г), проте необхідного рівня розморожування сировини не відбувається.

Вміст фенолів в напівфабрикаті при обробленні тузлуком з вмістом коптільної рідини «Амафіл» при концентраціях її у тузлуці 6% при температурі тузлука 10°C наведено на рисунку 3.2

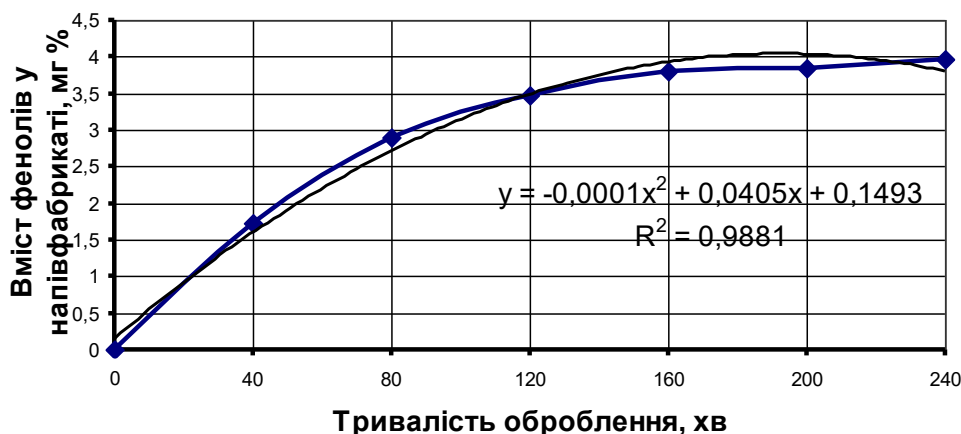


Рис. 3.2. Вміст фенолів у напівфабрикаті при обробленні тузлуком з вмістом коптільної рідини «Амафіл» концентрацією 6 % і температурою розморожування 10°C.

Отримана експериментальна залежність аналогічна попередній. (Концентрації БКС «Амафіл» в тузлуці 7 %). Дана крива також апроксимується рівнянням другого порядку. Необхідна кількість фенольних коптільних сполук накопичується в напівфабрикаті на протязі 140-150 хвилин. Незважаючи на ефективність дифузії фенольних речовин в напівфабрикат цей режим не може бути запропонований, адже рибна сировина не була розморожена до необхідної температури 0-1°C.

Динаміка накопичення фенольних сполук при обробленні тузлуком з вмістом коптільної рідини «Амафіл» при концентраціях її у тузлуці 5 % представлена на рисунку 3.3.

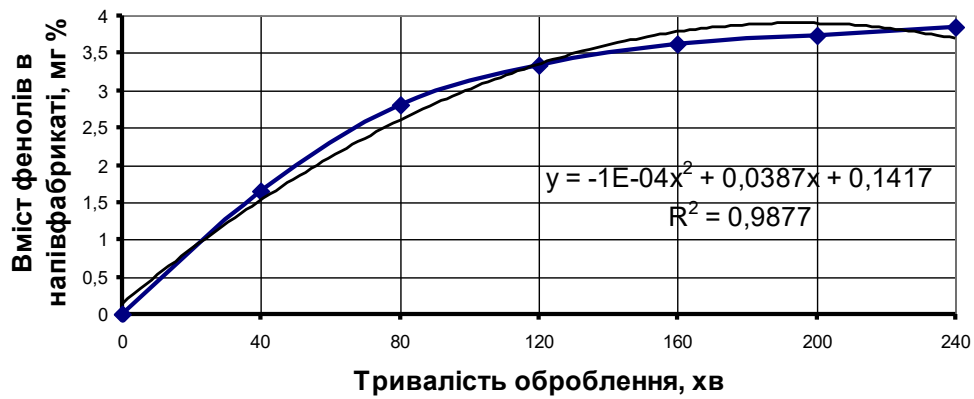


Рис. 3.3. Вміст фенолів у напівфабрикаті при обробленні тузлуком з вмістом коптільної рідини «Амафіл» концентрацією 5 % і температурою розморожування 10°C

З наведеного графіка залежності накопичення фенолів в напівфабрикаті від концентрації коптільної рідини і тривалості оброблення можна побачити, що максимальний ріст накопичення фенольних сполук спостерігається на 120 хв. розморожування. Після 120 хв. оброблення продукту процес проникнення фенолів уповільнюється. Необхідна кількість фенольних коптільних сполук накопичується в напівфабрикаті на протязі 160-170 хвилин, але процес не може бути завершений, адже процес розморожування триває.

Проникність коптільних фенолів в напівфабрикаті при обробленні тузлуком з вмістом коптільної рідини «Амафіл» концентрацією 4 % і температурою розморожування 10°C наведено на рис. 3.4.

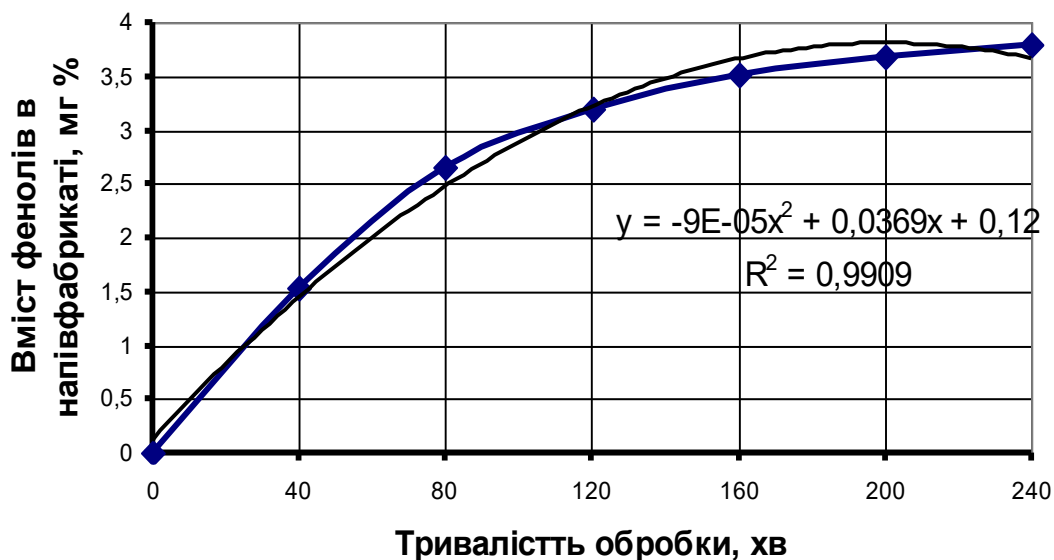


Рис. 3.4 Вміст фенолів у напівфабрикаті при обробленні тузлуком з вмістом коптільної рідини «Амафіл» концентрацією 4 % і температурою розморожування 10°C

З приведенного графіка отримуємо експериментальну залежність, яка відрізняється від попередньої (рис.3.3) тим, що накопичення фенолів зростає з більшою швидкістю. Але проблема полягає в тому, що процес накопичення фенолів є більшим ніж швидкість розморожування і в результаті отримуємо напівфабрикат, який має достатній вміст фенолів, але не повністю розморожена.

Динаміка накопичення фенолів в напівфабрикаті при обробленні тузлуком з вмістом коптільної рідини «Амафіл» при концентраціях у тузлуці 3% наведено на рисунку 3.5.

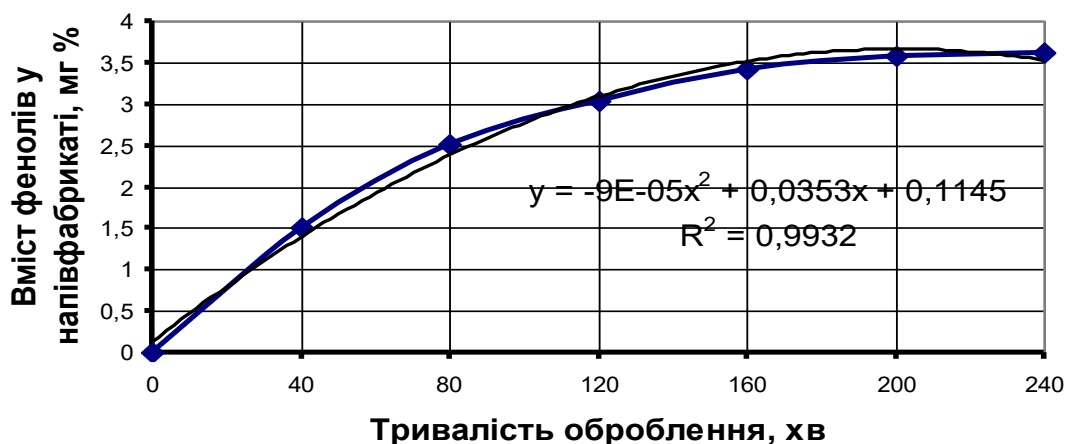


Рис. 3.5. Вміст фенолів у напівфабрикаті при обробленні копильною рідиною «Амафіл» концентрацією 3 % і температурою розморожування 10°C

Динаміка росту фенольних сполук при концентрації копильного ароматизатора «Амафіл» в тузлуці 3 % свідчить про те, що накопичення фенолів у напівфабрикаті відбувається досить швидко. На інтервалі 200-210 хв. в напівфабрикат проникає потрібна кількість копильних фенольних сполук 3,58 мг/100г, але процес обробки не може бути завершений на даному етапі, адже не завершився етап розморожування.

Зростання фенольних сполук в залежності від концентрації ароматизатора «Амафіл» при концентраціях у тузлуці 2% наведено на рисунку 3.6.

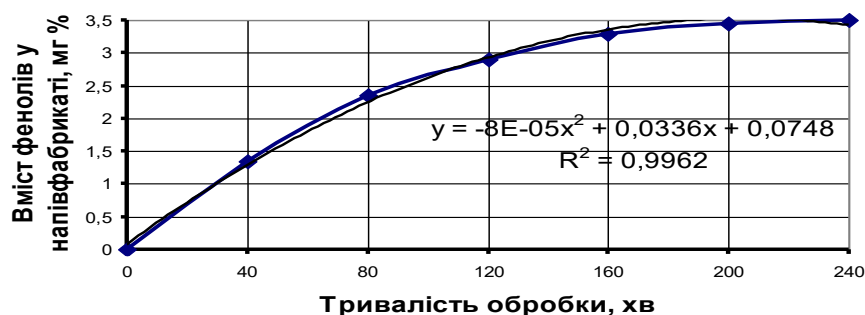


Рис. 3.6. Вміст фенолів у напівфабрикаті при обробленні копильною рідиною «Амафіл» концентрацією 2 % і температурою розморожування 10°C

З кривої залежності фенолів від концентрації копильної рідини в тузлуці, яка наведена на рисунку 3.6 та порівнюючи її з кривими графіку 3.5., 3.4, можна зробити висновок, що накопичення фенолів у напівфабрикаті при концентрації тузлуку 2 % відбувається значно швидше.

Залежність збільшення кількості фенолів в напівфабрикаті при обробленні копильною рідиною «Амафіл» при концентраціях у тузлуці 1% при температурі тузлука 10°C наведено на рисунку 3.7.

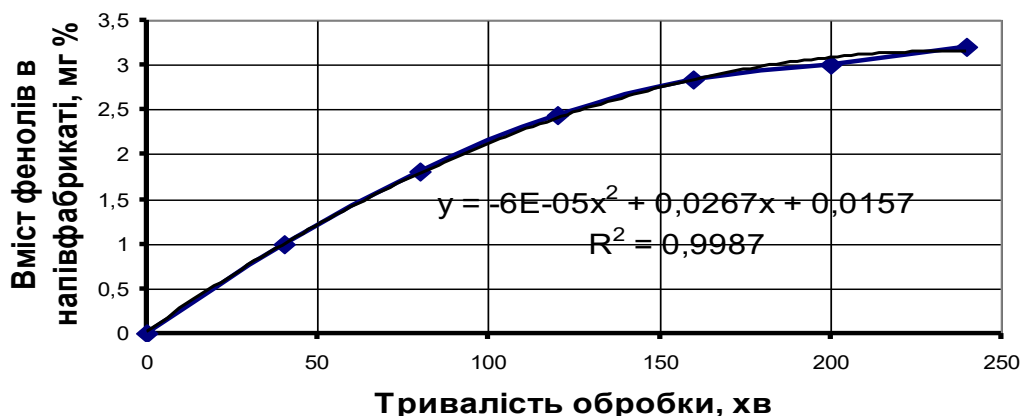


Рис. 3.7. Вміст фенолів у напівфабрикаті при обробленні копильною рідиною «Амафіл» концентрацією 1 % і температурою розморожування 10°C

Отримана експериментальна залежність апроксимується рівнянням другого ступеня. Процес накопичення фенолів в напівфабрикаті уповільнюється при тривалості процесу 230-240 хвилин і завершується процес повного розморожування напівфабрикату. Отже, проаналізувавши всі схеми залежності накопичення фенолів від тривалості обробки, можна зробити висновок, що потрібна кількість накопичення фенолів - 3,2 мг/100г постерігається при повному розморожуванні, яке складає 240 хвилин і при концентрації копильного ароматизатора «Амафіл» 1% .

В процесі проведення досліджень було виявлено, як впливає тривалість витримання рибної сировини в тузлуці при різній концентрації копильної рідини на швидкість процесу проникнення фенолів у напівфабрикат. Ця залежність показана на рис. 3.8.

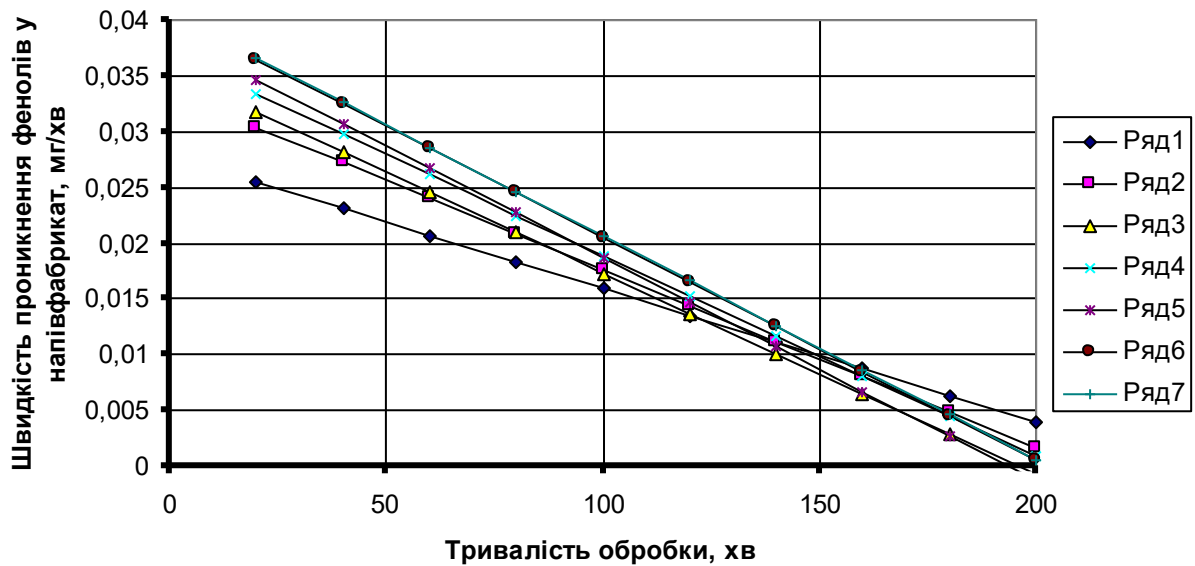


Рис. 3.8. Залежність швидкості процесу накопичення фенолів в напівфабрикаті від тривалості обробки

Ряд 1 - концентрація копильної рідини в тузлуці 1 %;

ряд 2 - концентрація копильної рідини в тузлуці 2 %;

ряд 3 - концентрація копильної рідини в тузлуці 3 %;

ряд 4 - концентрація копильної рідини в тузлуці 4 %;

ряд 5 - концентрація копильної рідини в тузлуці 5 %;

ряд 6 - концентрація копильної рідини в тузлуці 6 %;

ряд 7 - концентрація копильної рідини в тузлуці 7 %.

З отриманих залежностей видно, що зміна концентрацій копильного ароматизатора «Амафіл» в тузлуці впливає на зміну швидкості процесу проникнення фенольних копильних сполук в напівфабрикат. Але очікувана лінійна залежність збільшення швидкості процесу від концентрації копильного ароматизатора в даному випадку не відбувається. Як видно на рис. 3.8, на ділянці 130- 160 хвилин, не залежно від того, яка концентрація копильного препарату в розчині процес проникнення фенолів у напівфабрикат відбувається майже з однаковою швидкістю, а після 130-

160 хв. розморожування спостерігається зменшення швидкості проникнення фенольних речовин в напівфабрикат із збільшенням концентрації. Використання більшої концентрації копильного ароматизатора в тузлуці призводить до зменшення швидкості процесу проникнення фенолів. На етапі після 130-160 хв. швидкість проникнення фенолів з концентрацією копильного ароматизатора 1% є більшою, ніж у препаратів з більшою концентрацією. Це може бути пов'язано з тим, що більш висока концентрація копильного ароматизатора «Амафіл» сприяє зміні структури зовнішніх покривів рибної сировини, тобто ущільнює їх і процес проникнення фенольних сполук відбувається повільно.

3.3. Дослідження процесу проникнення хлориду натрію в сировину в залежності від концентрації і температури тузлука

При дослідженні процесу проникнення солі в сировину було досліджено, що спостерігається зміна накопичення солі залежно від різних концентрацій тузлука при збільшенні тривалості оброблення продукту і при температурі тузлука 20°C. Вміст солі в напівфабрикаті при обробленні розчином NaCl при концентраціях у тузлуці 2% наведений на рис.3.8.

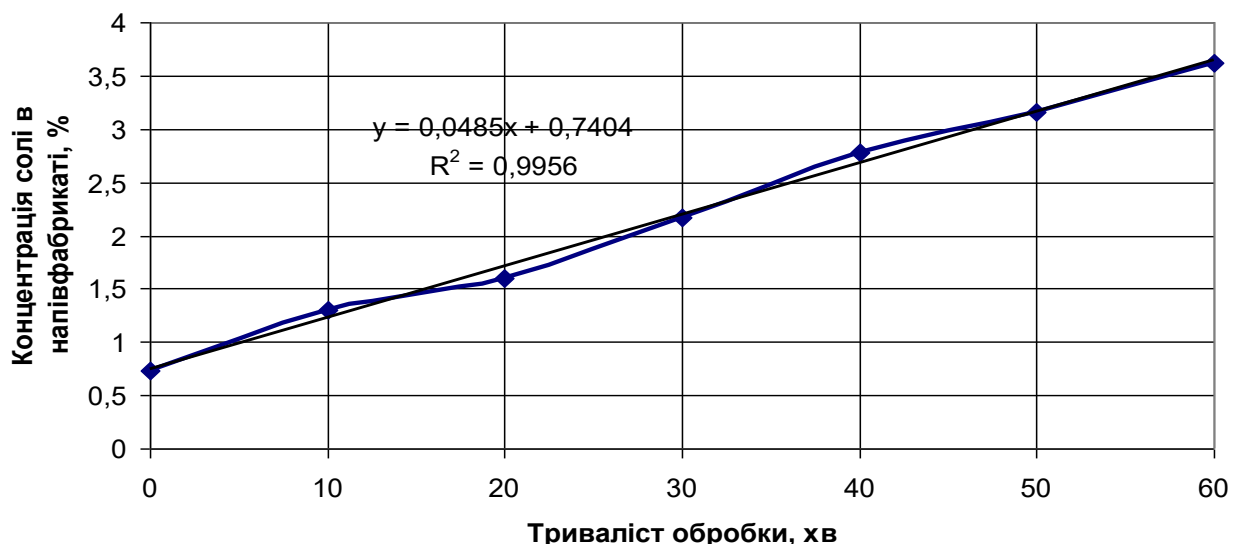


Рис. 3.9. Вміст солі у продукті холодного копчення при обробленні тузлуком концентрацією 2 % і температурою 20°C

З вище наведеної схеми видно, що при тривалості обробки напівфабрикату 60 хвилин 2% розчином NaCl не спостерігається накопичення потрібної кількості солі в продукті, а становить лише 3,62 %.

Динаміка накопичення NaCl у напівфабрикаті при обробленні тузлуком при концентраціях 4% наведений на рис. 3.9.

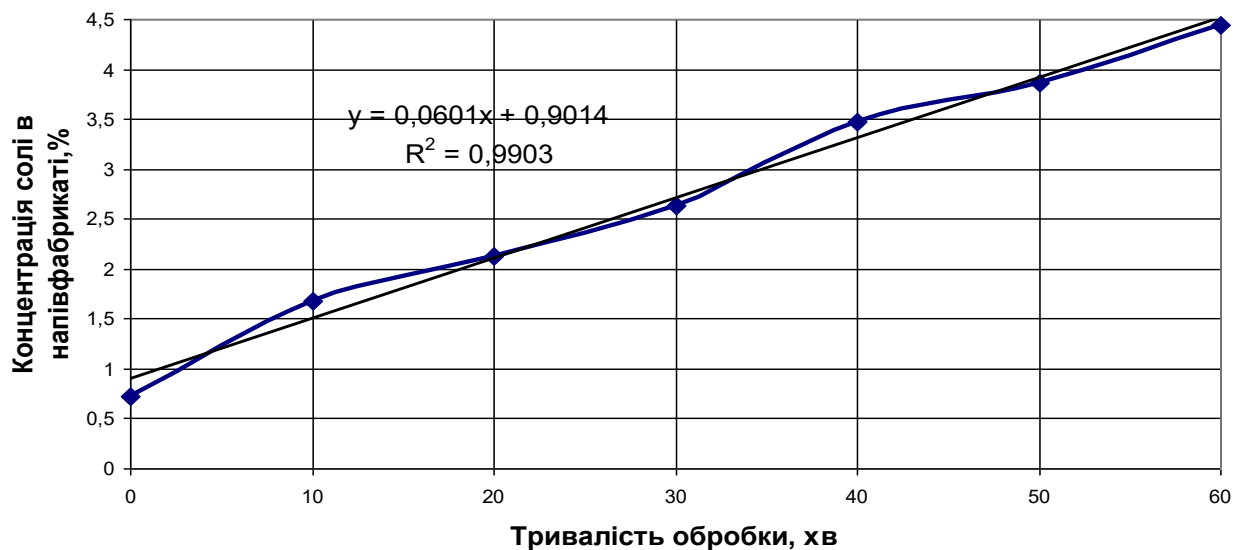


Рис. 3.10. Вміст солі у продукті холодного копчення при обробленні тузлуком концентрацією 4 % і температурою 20°C

З вище наведеної схеми видно, що при тривалості обробки напівфабрикату 60 хвилин 4% розчином NaCl не спостерігається накопичення потрібної кількості солі в продукті, а становить лише 4,44 %.

Вміст солі в напівфабрикаті при обробленні розчином NaCl при концентраціях у тузлуці 6% наведений на рис.3.10.

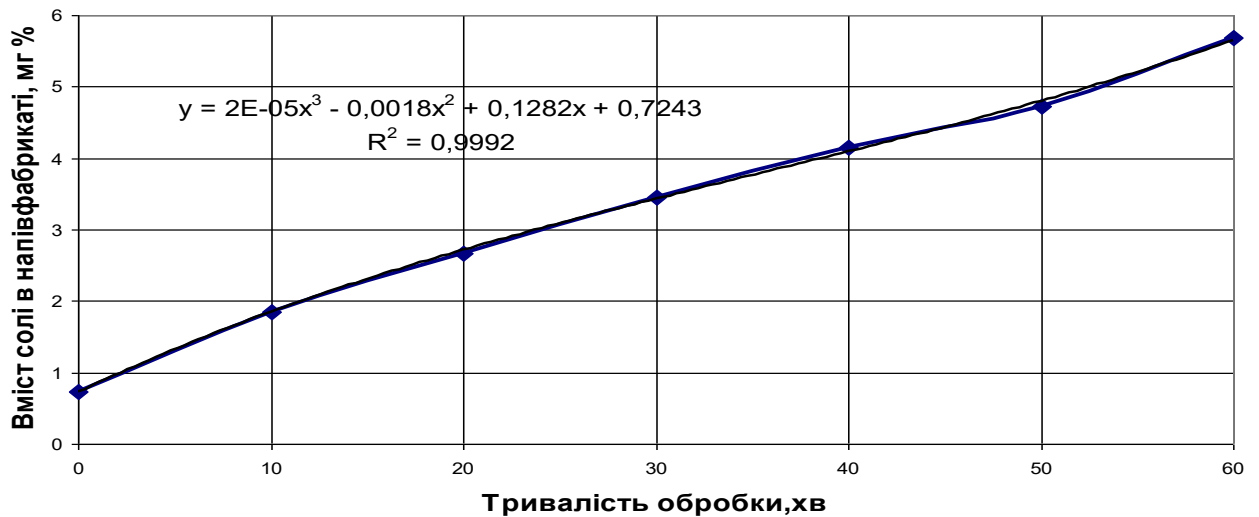


Рис. 3.11. Вміст солі у продукті холодного копчення при обробленні тузлуком концентрацією 6 % і температурою 20°C

Динаміка накопичення солі в напівфабрикаті, яка наведена на рис.3.10, показує, що при тривалості оброблення 60 хвилин 6% розчином NaCl не спостерігається накопичення потрібної кількості солі в продукті, а становить лише 5,68 %.

Вміст солі в напівфабрикаті при обробленні розчином NaCl при концентраціях у тузлуці 8% наведений на рис. 3.12.

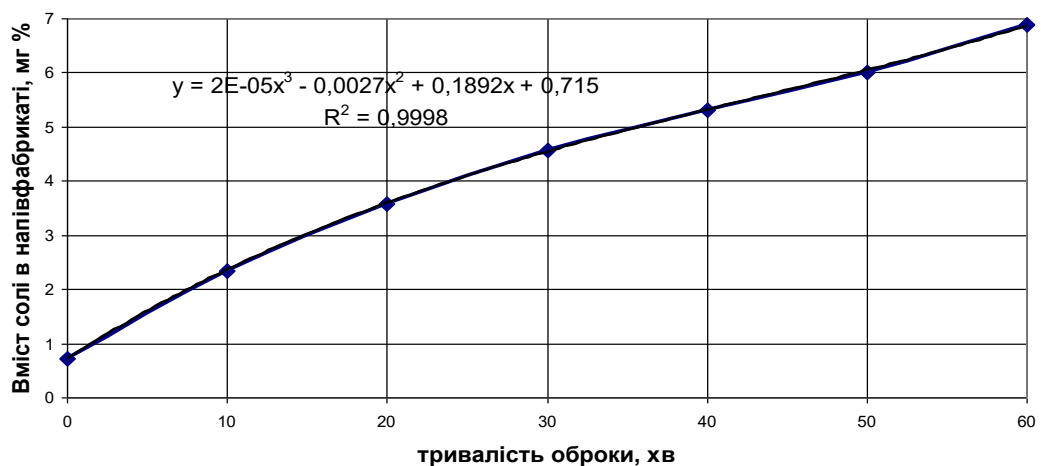


Рис. 3.12. Вміст солі у продукті холодного копчення при обробленні тузлуком концентрацією 8 % і температурою 20°C

Графік, що зображений на рис. 3.12., показує, що при тривалості обробки напівфабрикату 60 хвилин 8% розчином NaCl не спостерігається накопичення потрібної кількості солі в продукті, а становить лише 6,88 %.

Вміст солі в напівфабрикаті при обробленні розчином NaCl при концентраціях у тузлуці 10% наведений на рис. 3.13.

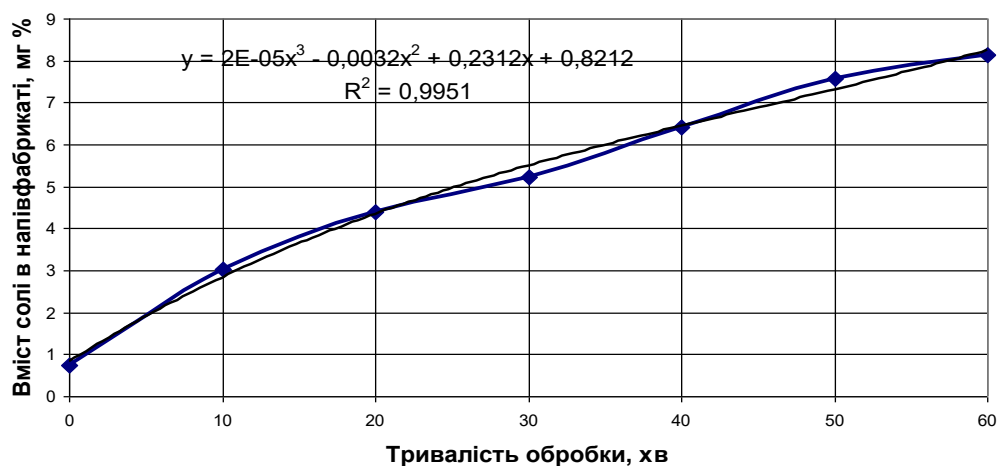


Рис. 3.13. Вміст солі у продукті холодного копчення при обробленні тузлуком концентрацією 10 % і температурою 20°C

При дослідженні впливу концентрацій тузлука 2, 4, 6, 8, 10 % на протязі 60 хв. на продукт і при температурі 20°C було визначено, що накопичення потрібного вмісту солі в продукті, тобто 8,14 % спостерігається при концентрації тузлука 10% і тривалості обробки 60 хвилин.

3.4. Вплив способу нанесення і концентрації розчину КМЦ на масу захисного покриття

При дослідженні процесу формування на продукті покриття було виявлено, що його маса залежить від концентрації гідроколоїду КМЦ і від способу оброблення сировини (зрошення, занурення). Динаміка змін маси покриття від концентрації КМЦ наведена у таблиці 3.14., 3.15.



Рис. 3.14. Залежність маси покриття від концентрації КМЦ при зрошенні продукту розчином.

З вище наведеної схеми бачимо, що при обробленні напівфабрикату методом зрошування при концентрації КМЦ 4% формується плівка на продукті товщиною 3,2%.



Рис. 3.15. Залежність маси покриття від концентрації КМЦ при зануренні продукту в розчин.

Динаміка зростання маси захисного покриття напівфабриката показує, що при обробленні рибної сировини методом занурення при концентрації КМЦ 4% формується плівка на продукті 4,6 %.

Отже, з вище наведених схем можна зробити висновок, що при обробленні напівфабрикату методом занурення і методом зрошення при концентрації КМЦ 4% формування товщого покриття – 4,6% відбувається при обробленні продукту способом занурення. З вище наведених даних можна сказати, що більш ефективнішим методом обробки напівфабрикату буде спосіб занурення його в розчин.

3.5. Дослідження залежності органолептичних показників продукту від концентрації коптільного розчину

В процесі дослідження органолептичного стану готового продукту була встановлена його залежність від концентрації коптільного розчину.

Органолептична оцінка, яка залежить від концентрації коптільного розчину 2% наведена у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Шкала бальної оцінки якості риби холодного копчення

| Комплексні показники | Одиничні показники | Словесна характеристика якості | Бали |
|----------------------|-----------------------|--------------------------------|------|
| Зовнішній вигляд | Колір покриття | Темно-золотистий | 3 |
| Запах | Ступінь притаманності | Виражений слабо | 3 |
| Смак | Ступінь притаманності | Притаманний копчений смак. | 4 |
| Консистенція | Щільність | Ущільнена | 4 |

З вище наведеної таблиці можна зробити висновок, що концентрація коптільного розчину 2 % не надає продукції холодного копчення бажаних органолептичних показників, які пов'язані насамперед із зовнішнім виглядом і запахом продукту.

Органолептична оцінка, яка залежить від концентрації коптільного розчину «ВНІРО» 3% наведена у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Шкала бальної оцінки якості риби холодного копчення

| Комплексні показники | Одиничні показники | Словесна характеристика якості | Бали |
|----------------------|-----------------------|--------------------------------|------|
| Зовнішній вигляд | Колір покриву | Світлувато- золотистий | 4 |
| Запах | Ступінь притаманності | Виразений інтенсивно | 4 |
| Смак | Ступінь притаманності | Притаманний копчений смак. | 4 |
| Консистенція | Щільність | Ущільнена | 4 |

Провівши органолептичні дослідження продукції холодного копчення бездимним способом можна зробити висновок, що концентрація коптільного розчину 3 % не надає продукції холодного копчення бажаних органолептичних показників.

Органолептична оцінка, яка залежить від концентрації коптільного розчину 4% наведена у таблиці 3.

Шкала бальної оцінки якості риби холодного копчення

| Комплексні показники | Одиничні показники | Словесна характеристика якості | Бали |
|----------------------|-----------------------|---|------|
| Зовнішній вигляд | Колір покриву | Золотистий | 5 |
| Запах | Ступінь притаманності | Притаманний копчений продукції, виражений помірно | 5 |
| Смак | Ступінь притаманності | Властивий копчений смак, виражений помірно | 5 |
| Консистенція | Щільність | Щільна | 5 |

Провівши аналіз шкал бальної оцінки органолептичних показників рибопродукції холодного копчення, яка була оброблена копильною рідиною з концентраціями 2, 3, 4% можна зробити висновок, що найкращі органолептичні показники продукція буде мати при концентрації копильного розчину 4%, адже при даній концентрації продукція набуває бажаного кольору та аромату.

Отже, за результатами проведених досліджень можна сказати, що отримана продукція містить масову частку повареної солі в напівфабрикаті - 8%, а кількість фенолів знаходилось на рівні 3,2 мг/100г, що відповідає вимогам стандарту для рибопродукції холодного копчення.

РОЗДІЛ 4. ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

4.1. Опис технологічної схеми

У розділі представлений опис технологічної схеми рибопродукції холодного копчення бездимним способом із врахуванням змін у технологічному процесі, які були зроблені під час проведення досліджень. Схема технології виробництва плітки холодного копчення бездимним способом представлена на рис. 4.1.

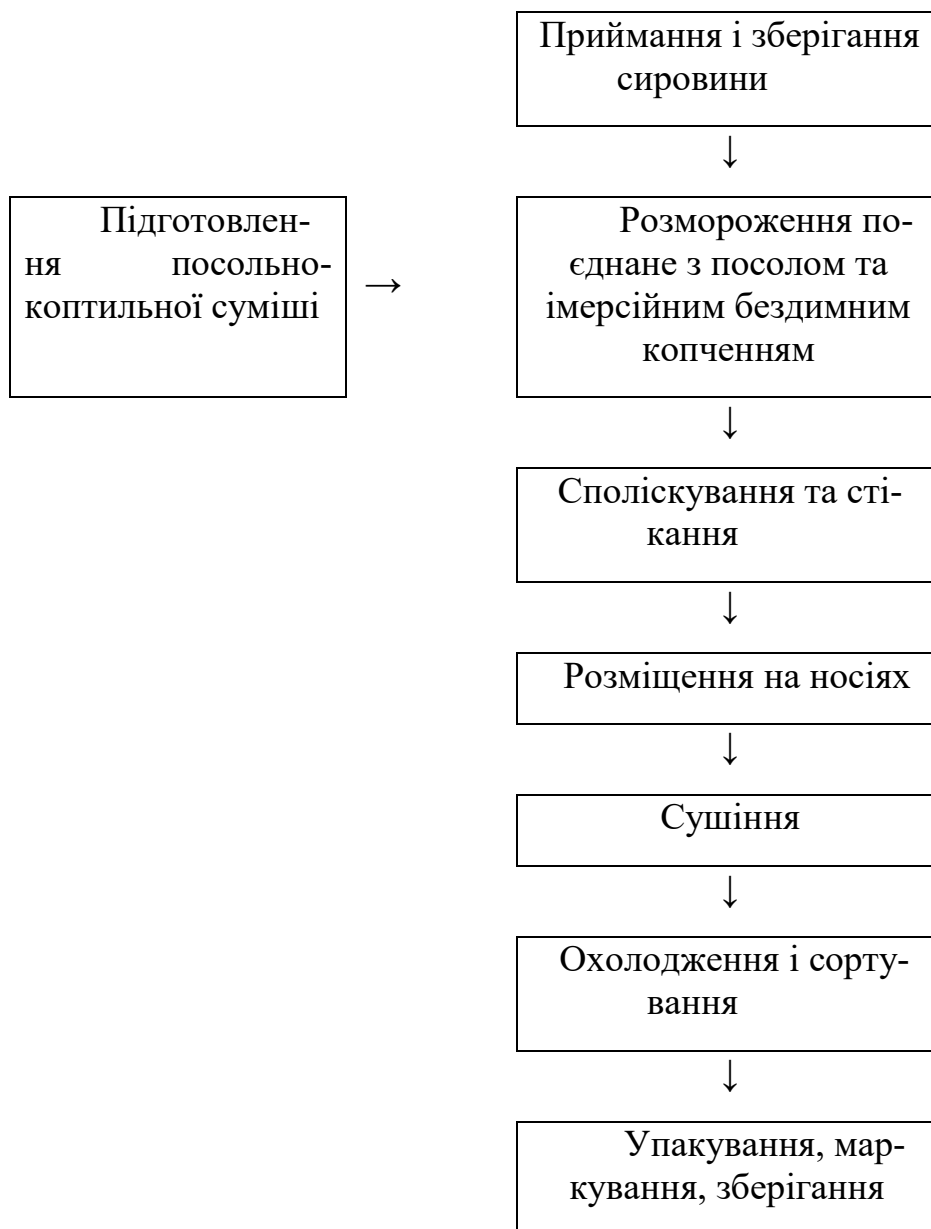


Рис. 4.1. Схема технології виробництва плітки холодного копчення бездимним способом

4.1.1. Приймання і зберігання сировини

Заморожену плітку на підприємство доставляють автотранспортом (автомобілі – холодильники, причепи – холодильники). Температура риби при перевезенні повинна бути – 18°C. Приймання риби здійснюють на основі документів про кількість і якість партії рибної сировини. Якість сировини визначають згідно ДСТУ 4378 «Риба морожена». До переробки рибну сировину зберігають в холодильниках. Нежирну рибу (плітка звичайна) зберігають при температурі від - 18°C до - 20°C.

Сіль поварена харчова, що використовується при посолі повинна бути не нижче першого сорту, помолу № 1, 2 і 3, а також відповідати нормативно-технічній документації.

4.1.2. Розмороження поєднане з посолом та імерсійним бездимним копченням

В цьому випадку одночасно відбувається розморожування, просоловання сировини та насичення її копильними компонентами. Концентрація тузлука і копильної рідини залежить від розміру виду сировини і складає - тузлук – 10%, копильного ароматизатора «Амафіл» - 1% від маси тузлука.

Після чотирьох годин розморожування в посольно-копильній суміші з температурою +20°C масова частка повареної солі в напівфабрикаті складає 8%, а кількість фенолів знаходилось на рівні 3,2 мг/100г. Розморожений напівфабрикат має запах копченої рибної продукції, характерне забарвлення поверхні відсутнє. Для надання напівфабрикату певних органолептичних показників, а саме забарвлення, його занурюють (імерсійний спосіб) в розчин, який складається із гідроколоїду – КМЦ-4,6% та копильної рідини - 4%.

4.1.3. Споліскування та стікання

Просолену рибу споліскують для видалення надлишку солі в напівфабрикаті і для запобігання виникненню дефекту «ропи» (наліт солі на поверхні).

Після споліскування рибу направляють на стікання для видалення надлишку вологи.

4.1.4. Розміщення на носіях

Використовується спосіб розкладання рибного напівфабрикату на сітки, що значно полегшує технологічний процес.

4.1.5. Сушіння

Підготовлений напівфабрикат після стікання направляють на висушування. Цей процес здійснювали в 2 етапи – підсушування при температурі 35-40°C до досягнення масової частки вологи 50% і власне сушіння – при температурі 80-85°C. Висушування закінчують при досягненні масової частки вологи в продукті 20-25%. Тривалість підсушування складає 12-14 годин.

4.1.6. Охолодження й сортування

Копчену рибу, яка набула бажаних органолептичних показників (відповідний колір, смак і аромат) охолоджують до температури не вище 20°C і сортують за якістю, керуючись вимогами стандартів і технічних умов на рибу холодного копчення (ГОСТ 11482).

4.1.7. Упакування, маркування і зберігання рибопродукції холодного копчення

Пакується рибна продукція у пакети з полімерного матеріалу під вакуумом, а потім у картонні коробки по 0,5 кг. У кожену одиницю упаковки кладуть рибу одного способу копчення, одного виду, однієї розмірної групи, одного товарного сорту.

При маркуванні дозволяється наносити такі скорочені умовні позначення: х/к — риба холодного копчення. На споживчій тарі повинні бути інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність продукту та термін зберігання.

Зберігання рибних товарів холодного копчення проводиться згідно з ГОСТ 11482 при температурі від 0 до -5° С і відносній вологості повітря від 75 до 80%. Приміщення для зберігання повинно мати добру вентиляцію. Строки зберігання риби холодного копчення залежать від виду риби, виду упаковки і температури. Більшість видів риб холодного копчення у транспортній тарі при температурі від 0 до -5° С

зберігають до 3 місяців.

4.2. Апаратурно-технологічна схема виробництва плітки холодного копчення

Удосконалена апаратурно-технологічна схема виробництва рибопродукції холодного способу представлена на рис. 4.1.

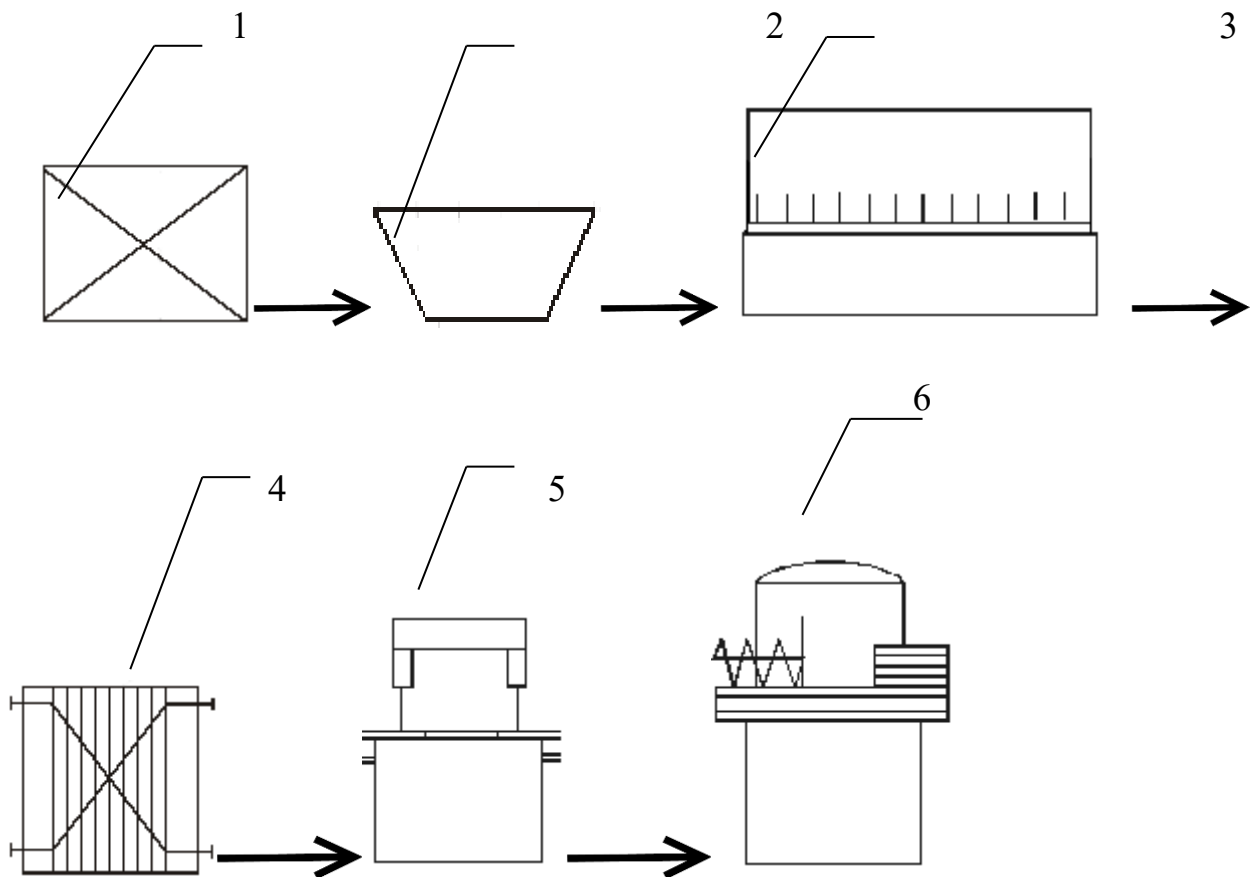


Рис. 4.1. Апаратурно-технологічна схема виробництва плітки холодного копчення

1. Дефростер для розморожування, посолу, витримання в копильній рідині.
2. Споліскування.
3. Розміщення на носіях.
4. Сушіння.
5. Охолодження.
6. Упакування і маркування.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Рибне господарство відіграє значну роль у забезпеченні населення продовольством. Збільшення валового виробництва рибної продукції має супроводжуватися поліпшенням технічного стану обладнання підприємств і створенням безпечних умов праці працівників галузі.

Через застаріле обладнання, низьку кваліфікацію, непрофесійний підхід до виконуваної роботи та інші причини працівники рибної галузі зазнають дії багатьох небезпечних чинників, що стає причиною їх травмування. Отже, охорона праці на рибооброблювальному підприємстві є питанням актуальним [25].

У своїй діяльності інженер з охорони праці на підприємстві керується Законом України "Про охорону праці" (2002 р.), постановами Кабінету Міністрів, наказами Держкомрибгоспу і Держгірпрмнагляду України, міжгалузевими й галузевими нормативними актами і Положенням про службу охорони праці. Інженер з охорони праці на підприємстві здійснює контроль за додержанням у підрозділах підприємства законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці, за наданням робітникам встановлених пільг і компенсацій за умовами праці. Він вивчає умови праці на робочих місцях, готує і вносить пропозиції щодо розроблення і упровадження більш досконалих конструкцій обгороджувальної техніки, запобіжних і блокувальних пристроїв, інших засобів захисту від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Разом з іншими підрозділами підприємства проводить роботу з атестації та сертифікації робочих місць і виробничого устаткування на відповідність вимогам охорони праці. Бере участь у розробленні заходів щодо запобігання професійним захворюванням і нещасним випадкам на виробництві, поліпшення умов праці і доведення їх до вимог нормативних правових актів з охорони праці, а також надає організаційну допомогу з виконання розроблених заходів. Бере участь у проведенні перевірок, обстежень технічного стану будівель, споруд, устаткування, машин і механізмів, ефективності роботи вентиляційних систем, стану санітарно-технічних пристроїв санітарно-побутових приміщень, засобів колективного та індивідуального захисту працівників. Інженер з охорони праці вживає заходів щодо

припинення експлуатації машин, устаткування і виконання робіт у цехах, на ділянках, на робочих місцях за умови виникнення аварійних ситуацій.

Працівники підприємства дотримуються режимів праці та відпочинку. Тривалість робочого часу працівників підприємства не перевищує тривалості, встановленої чинним законодавством і встановлюється «Правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства». Графік змінності затверджується роботодавцем за погодженням із профспілкою. На роботах, де це необхідно внаслідок особливого характеру роботи, робочий день, у порядку, передбаченому законодавством, розділений на частини таким чином, щоб загальна тривалість робочого часу не перевищувала встановленої тривалості робочого тижня. Допуск працівників до роботи в нічний час відповідає вимогам Кодексу законів про працю України [1].

Згідно НПАОП 0.00-4.12.-05 «Типове положення про порядок проведення навчання та перевірки знань з охорони праці», затвердженого 2005 р. на підприємстві проводяться навчання з охорони праці, інструктажі, навчання посадових осіб [28]. Допуск до роботи на підприємстві без навчання і перевірки знань з питань охорони праці не допускається. Формою перевірки знань працівників є іспит, що проводиться у виді усного опитування. Результати перевірки знань працівників з питань охорони праці оформляються протоколом. Відповідальність за організацію і здійснення навчання і перевірки знань працівників з питань охорони праці несе директор підприємства, у структурних підрозділах - керівники цих підрозділів, а контроль – інженер з охорони праці. Всі працівники, включаючи директора, проходять навчання, інструктажі, перевірку знань, правил, норм та інструкцій з охорони праці, в порядку та терміни, що встановлені для певних видів робіт, професій та посад. Відповідно до існуючого законодавства про працю жоден працівник господарства не допускається до роботи, якщо він відповідно не підготовлений з охорони праці. Первинний, повторний, позаплановий інструктажі обов'язково реєструються у «Журналах реєстрації інструктажів з охорони праці» з підписами осіб, які проводили інструктаж та тих, для кого проводилось навчання.

На підприємстві проводиться адміністративно-громадський 3-х ступеневий контроль за станом охорони праці. Перший ступінь проводить керівник виробничо

го підрозділу (майстер), що контролює дотримання вимог охорони праці своїми підлеглими щоденно на протязі робочого дня. Знайдені недоліки заносяться в «Журнал оперативного контролю за станом охорони праці». Другий ступінь проводять один раз на тиждень головний технолог разом з громадським інспектором з охорони праці. Вони перевіряють роботу керівника підрозділу і виконання контролю першого ступеня щодо вимог охорони праці. Всі дані перевірки заносяться в спеціальний журнал оперативного контролю та перевіряють, чи усунені недоліки, що відмічені в журналі при проведенні контролю першого ступеню. Третій ступінь проводять протягом останнього тижня щокварталу. Складається комісія на чолі з керівником підприємства за участі головних спеціалістів та голови профбюро підприємства, уповноважених осіб з охорони праці. Комісія перевіряє стан охорони праці, заслуховує звіти головного інженера та інженера з охорони праці та організовує нараду з питань охорони праці, контролюють виконання заходів, передбачених першим та другим ступенем. Результати третього ступеня оформлюють протоколом.

На підприємстві згідно НПАОП 0.00-4.01-08 «Положення про порядок забезпечення працівників спец одягом, спец взуттям та іншими засобами індивідуального захисту» та НПАОП 05.0-3.03.-06 «Типові норми безплатної видачі спец одягу, спец взуття та засобів та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства» працівників забезпечують такими ЗІЗ, як: спецодяг (для всіх), гумові рукавиці, тощо [29,30]. Засоби індивідуального захисту регулярно поновлюються і замінюються за рахунок коштів підприємства.

Під час виробництва рибопродукції холодного копчення використовуються ряд машин. Недотримання нормативів безпеки під час роботи яких призводить до травмування. Тому аналіз вимог безпеки праці показав, що на підприємстві дотримуються таких правил: механічні дефростери мають справну витяжну вентиляцію, захисне огороження; мийні машини обладнані пристроями для унеможливлення розбризкування води вбік та на підлогу, завантажують та вивантажують рибу з мийної машини періодичної дії тільки після повного її зупинення; розбиральні машини мають захисне огороження навколо різального механізму та щитки для запобігання розбризкуванню води; під час роботи в приміщеннях з температурою до + 10°C для

відмочування риби працівники забезпечені теплим спецодягом; робочі місця за конвеєром для нанизування й обв'язки риби обладнані стільцями зі зручними та регульованими за зростом працівника сидіннями; конвеєри встановлені таким чином, щоб був забезпечений зручний підхід до робочих місць; під час нанизування риби на прутки вручну користуються спеціальними пристосуваннями чи кінці прутків притуплюють; голка для пронизування риби виготовлена з м'якого матеріалу; дерев'яні рейки для вішал, які застосовуються під час копчення є гладковиструженими; вішала мають спеціальні пази, що виключають можливість падіння рейок з рибою; коптильні камери завантажують, штовхаючи їх від себе, впираючись руками у верхню частину рами; двері термокамери блокують з пусковим пристроєм – якщо двері відчинено, то пара не надходить і увімкнено вентилятори; коптильні камери обладнують контрольно-вимірювальними приладами, що забезпечують належний контроль технологічного процесу.

Приклад формування виробничих небезпек при проведенні технологічних процесів виробництва холодного копчення наведений в таблиці 5.2.

Формування виробничих небезпек при проведенні технологічних процесів виробництва

| Технологічний процес, механізми обладнання | Небезпечна умова (НУ) | Небезпечна дія (НД) | Небезпечна ситуація (НС) | Наслідки | Запропоновані заход |
|--|--|--|---|-------------------|---|
| Обслуговування мийної машини | Відсутність захисних пристроїв для запобігання розбрикування води на підлогу | Працівник обслуговуючи машину, не використовує спеціального взуття | Працівник падає | Численні переломи | Повинна бути наявність захисних пристроїв |
| Нанизуювання риби на металеві прутки | Відсутність захисних рукавиць | Працівник виконує роботу без захисних рукавиць | Пошкодження рук | Травма рук | Інструктаж з безпеки праці |
| Розбирання риби за допомогою розбиральної машини | Відсутність захисних огорож для ріжучих механізмів | Подавля сировини руками | Потрапляння руки у робочі органи ріжучого механізму | Травма рук | Зони ріжучих органів мають бути закриті |

Із вище наведеної таблиці бачимо, що під час обслуговування мийної машини працівник повинен бути захищений завдяки наявності захисних пристроїв, під час нанизуювання риби на прутки для безпеки працівника повинен бути проведений інструктаж з безпеки праці, а під час обслуговування розбиральної машини безпекою для працівника є закриття зони ріжучих механізмів.

Рівень виробничого травматизму на підприємстві за останні 3 роки наводимо у таблиці 5.3.

Динаміка виробничого травматизму

| Показники | Роки | | |
|--|------|------|------|
| | 2021 | 2022 | 2023 |
| Середньооблікова чисельність працівників | 150 | 200 | 200 |
| Кількість потерпілих через нещасні випадки (згідно з актами Н-1) | 1 | 1 | - |
| Кількість людино-днів непрацездатності | 7 | 4 | - |
| Коефіцієнт частоти травматизму | 6,7 | 5 | - |
| Коефіцієнт тяжкості травматизму | 7 | 4 | - |
| Коефіцієнт трудових втрат | 46,7 | 20 | - |

Із вище наведеної таблиці бачимо, що кількість потерпілих через нещасні випадки у 2021- 2022 р. становило по 1 особі. Нещасні випадки були пов'язані з обслуговуванням розбиральної машини, як наслідок травма рук. Кількість людиноднів непрацездатності у 2021р. становив 7, а у 2022 році –4. Завдяки достатньому фінансуванню заходів з охорони праці виробничі травми в 2023 році відсутні, порівняно з 2021 та 2022 роками, де траплялися незначні виробничі травми. Фінансування заходів на охорону праці аналізуємо в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4.

Фінансування заходів на охорону праці

| Показники | Роки | | |
|--|------|------|------|
| | 2021 | 2022 | 2023 |
| Загальний обсяг фінансування заходів на охорону праці, тис. грн. | 1440 | 1080 | 1500 |
| У % від суми реалізованої продукції | 0,5 | 0,5 | 0,5 |

З таблиці 5.3 видно, що фінансування в господарстві здійснюється на достатньому рівні, адже статтею 19 Закону України передбачено на охорону праці 0,5 % від суми реалізованої продукції. Кошти витрачаються на спеціальне навчання працівників безпечним методам праці, на закупівлю засобів індивідуального захисту,

спецодягу, створення належних санітарно-побутових умов праці та відпочинку працівників.

Дотримання пожежної безпеки здійснюється » згідно Закону України «Про пожежну безпеку» та «Правил пожежної безпеки в Україні». Всі виробничі ділянки обладнані протипожежним інвентарем та вогнегасниками. Вогнегасники мають сертифікати відповідності та проходять технічне обслуговування на спеціалізованих підприємствах, які мають ліцензію на провадження відповідного виду господарської діяльності. НАПБ Б.03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників», затверджених наказом МНС України за №151 від 02.04.2004р. та НАПБ Б.01.008-2004р. «Правила експлуатації вогнегасників», затверджених наказом цього ж міністерства від 02.04.2004р. за №152 передбачено, що періодичність технічного обслуговування вогнегасників усіх типів повинна відповідати експлуатаційній документації, але не рідше одного разу на 2 роки [33,34]. Вогнегасники, допущені до введення в експлуатацію, мають: пломби на пристроях ручного пуску, облікові (інвентаризаційні) номери за прийнятою на підприємстві системою нумерації, ярлики і маркувальні написи на корпусі, червоний сигнальний колір згідно з державним стандартом. До всієї будівлі підприємства вільний під'їзд пожежних автомобілів. До об'єктів, що є джерелами пожежної небезпеки, влаштовані дороги з твердим покриттям для розворотів пожежних автомобілів. Постійно проводяться інструктажі з протипожежної безпеки.

Отже, проаналізувавши організацію охорони праці, рівень виробничого травматизму, фінансування заходів на охорону праці на заводі, адміністративно-громадський контроль за станом охорони праці, атестацію робочих місць за умовами праці, стан пожежної безпеки та інші показники можна зробити висновок, що рівень охорони праці є достатнім.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Рибопереробні підприємства являються досить великими споживачами води, яка використовується в першу чергу для технологічних цілей, а також для санітарної обробки обладнання [35].

В рибній промисловості викид в атмосферу забрудненого повітря незначний - це копильні виробництва, і взагалі відсутній, коли використовується бездимне копчення рибної продукції.

Отже, основним забруднювачем рибопереробних підприємств є стічна вода.

Скидання здійснюється через відкриті та закриті канали. На кожному підприємстві повинні бути заводські очисні споруди, адже скидання стічних вод без очистки не допустиме в міській каналізації або водойму.

Перед скиданням в каналізацію або водойму вода повинна бути знезаражена, для цього здійснюють хлорування або озонування.

Методи очищення стічних вод поділяють на механічні, фізико-хімічні та біологічні.

Суть механічного методу (решітки відціджувачі, піскоуловлювачі, первинні відстійники, жируловлювачі) полягає в тому, що із стічних вод шляхом відстоювання і фільтрації видаляються механічні домішки. Грубодисперсні часточки в залежності від розміру уловлюються решітками і ситами різних конструкцій, а поверхневі забруднення – жируловлювачами.

Фізико-хімічний метод - флоатація – процес очищення стічних вод цим методом полягає в утворенні комплексів і видалення утвореного пінного шару з поверхні оброблюваної рідини. Існує електрофлоатація, електрокоагуляція та електрофотокоагуляція. Електрофлоатація – суть методу полягає в переносі забруднюючих часток з рідини на поверхню за допомогою бульбашок газу, які утворюються при електролізі стічних вод.

Електрокоагуляція – полягає в пропусканні електричного току через стічні води, відбувається анодне розчинення металу електрода, у воді розчинені метали піддаються гідролізу з утворенням гідроокисів, які мають колоїдні властивості і призводять до коагуляції розчинених в стічних водах речовин.

Електрофлоотокоагуляція проводиться також за допомогою окислювачів – хлор, озон, технічний кисень, перекис водню та ін. Знезараження води можна також здійснювати за допомогою ультрафіолетових променів або за допомогою ультразвуку.

Біологічне очищення стічних вод (за допомогою мікроорганізмів і найпростіших) в природних умовах (спорудження ґрунтової очистки, біологічні ставки), в штучних умовах (біофільтри, біопінки, аеропінки, зовнішні біофільтри).

Стічні води проектного коптильного цеху характеризують за наступними показниками, які наведені у таблиці 6.1 [36].

Таблиця 6.1

Характеристика стічних вод коптильного цеху підприємства

| Види виробництв | Одиниці виміру | Питома витрата стічних вод | Склад забруднюючих речовин, мг/л | | | | |
|-----------------|-------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------|------|------------------|-------|
| | | | Завислі речовини | Ефіророзчинні речовини | ХПК | БПК _п | Білок |
| Коптильний цех | м ³ /т | 14,0 | 1350 | 375 | 1800 | 1295 | 287 |

Для очищення стічних вод були вибрані напірна флоатація, пінна сепарація та електрофлоотокоагуляція, ефективність очищення яких показана у таблиці 6.2.

Характеристика стічних вод коптильного цеху підприємства перед скиданням у каналізацію після очищення напірною флотацією

| Склад забруднюючих речовин, мг/л | | | | |
|----------------------------------|------------------------|-----|-----|-------|
| Завислі речовини | Ефіророзчинні речовини | ХПК | БПК | Білок |
| 270 | 52,5 | 630 | 712 | 103 |

З вище наведеної таблиці можна зробити висновок, що після очищення у коптильному цеху стічної води за допомогою напірної флотації, у ній залишається 270 мг/л завислих речовин, 52,5 мг/л ефіророзчинних речовин, 630 мг/л ХПК, 712 мг/л БПК, 103 мг/л білку. Цей показник забруднюючих речовин є досить великий, тому використовується для проведення більшого очищення пінна сепарація (табл. 6.3.).

Характеристика стічних вод коптильного цеху підприємства перед скиданням у каналізацію після пінної сепарації

| Склад забруднюючих речовин, мг/л | | | | |
|----------------------------------|------------------------|-------|-------|-------|
| Завислі речовини | Ефіророзчинні речовини | ХПК | БПК | Білок |
| 8,1 | 1,6 | 207,9 | 377,4 | 37,1 |

Після очищення стічної води пінною сепарацією вміст забруднюючих речовин значно зменшився, але для проведення більш ретельного видалення забруднення використовується електрофотокоагуляція (таб. 6.4.).

Характеристика стічних вод коптильного цеху підприємства перед скиданням у каналізацію після електрофотокоагуляції

| Склад забруднюючих речовин, мг/л | | | | |
|----------------------------------|------------------------|------|------|-------|
| Завислі речовини | Ефіророзчинні речовини | ХПК | БПК | Білок |
| 0,4 | 0,1 | 35,3 | 90,6 | 7,1 |

Із вище наведених таблиць можна зробити висновок, що після використання очищення стічних вод методами напірної флотації, пінної сепарації та електрофотокоагуляції можна досягти потрібного ступеня очищення. Найбільш ефектне очищення стічної води відбувається під час пінної сепарації (таб. 6.3.).

РОЗДІЛ 7. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

7.1. Техніко-економічне обґрунтування

У 1961-2017 роках загальний обсяг її споживання в середньому становив 3,1% на рік, випереджаючи темпи річного приросту населення (1,6%). Середньорічні темпи зростання цього показника випереджали також швидкість росту споживання всіх інших тваринних білків – м'яса, яєць, молока і т.д. (в середньому 2,1% на рік), м'яса всіх наземних тварин в сукупності (2,7% в рік) та в розбивці по групах (м'ясо великої рогатої худоби, баранина і козлятина, свинина), за винятком птиці, споживання якої збільшувалась на 4,7% в рік. Згідно звіту ФАО за 2021 рік, споживання харчової риби на душу населення збільшилася з 9,0 кг (в еквіваленті живої ваги) в 1961 році до 20,3 кг в 2017 році, тобто в середньому росло приблизно на 1,5% на рік, при цьому річне зростання загального споживання м'яса за цей період становило 1,1%. У 2021 року середнє споживання риби в світі на людину в рік склало 21,2 кг (щорічний приріст становить близько 0,3 кг). У Європі цей показник становить у середньому близько 22 кг. Для порівняння представлена діаграма (рис. 7.1.).



Рис. 7.1. Споживання риби в світі

Значне зростання споживання риби і морепродуктів сприяв поліпшенню раціону населення в усьому світі за рахунок різноманітних і поживних продуктів. На сьогоднішній день на частку риби припадає близько 18% тваринного білка в харчовому раціоні насе

лення планети і 7% всього споживаного їм білка. Споживання риби росте швидше, ніж споживання м'яса всіх сухопутних тварин в цілому (2,8%).

Сьогодні риба і рибна продукція зайняли в світовій торгівлі найважливіше місце. У 2016 році частка виробленої в світі риби (харчової і нехарчової), яка в різних формах потрапила на міжнародні товарні ринки, склала 35%. Загальний обсяг світового експорту риби і рибопродуктів в 2016 році склав 60 млн. тонн (в еквіваленті живої ваги) - це на 245% більше, ніж в 1976 році. За той же період значно збільшився і обсяг світової торгівлі рибою і рибопродукції в грошовому вираженні: експорт зріс з 8 млрд. дол. США в 1976 році до 143 млрд. дол. США в 2016 році.

В 2021 році Україна імпортувала риби та морепродуктів на 804,4 млн. доларів США, що на 7,9% більше, ніж в 2019 році (745 млн. дол. США). В тоннажі імпортовано 411 000 тонн риби та морепродуктів, що на 4% більше, ніж в 2019 році (395 000 тонн). Україна закупає переважно морожену, а також свіжу або охолоджену рибу, рибне філе і різних ракоподібних. Найбільше риби і морепродуктів до України зазвичай ввозиться з Європи та Північної Америки.

Лідуючу позицію за вартістю поставок цього виду продукції до нашої країни вже понад 15 років посідає Норвегія. У 2021 році її вартісна частка залишилась найбільш вагомою у вітчизняному імпорті продуктів моря, склавши 31,4%.

Значно менші частки у вартісних обсягах поставок риби та морепродуктів зайняли Ісландія (12,5 %), США (10,3 %), Канада (6,0 %), Іспанія (4,3%), Велика Британія (3,6 %) та Фарерські острови (3,2 %).

Слід зазначити, що на споживання риби в Україні дуже сильно впливають дві ключові складові:

1. Вартість національної валюти по відношенню до долара.
2. Реальні доходи населення.

Курсова стабільність має істотне значення, оскільки вся імпортована рибна продукція закупається за валюту.

Зростання середньомісячної заробітної плати відбувався, в першу чергу, під впливом високої конкуренції за кваліфіковану робочу силу з іноземними роботодавцями

та високої економічної активності суб'єктів господарювання, а також в умовах підвищення рівня державних соціальних стандартів, зокрема мінімальної заробітної плати.

Лідером споживання та імпорту традиційно залишається оселедець. Крім оселедця в значних обсягах Україна імпортувала (ТОП-10) такі види риби: скумбрію, хек, салаку, лосось, кильку, минтай, мойву, сардини, нототенію.

Україна імпортує рибу і морепродукти з 60 країн світу. Традиційними лідерами за обсягами експорту риби в Україні є Норвегія і Ісландія, у яких ми закупаємо оселедець і скумбрію. Далі йдуть США і Канада, в основному за рахунок хека. Потім Естонія і Латвія за рахунок кильки і салаки.

Досить багато риби і морепродуктів Україна закупає в Іспанії, Великобританії, Китаї, В'єтнамі та Аргентині. Протягом січня-липня 2021 року загальний обсяг вилову риби та інших водних біоресурсів підприємствами рибної галузі України склав 35 466 тонн. Так, промисловий вилов у рибогосподарських водних об'єктах та на континентальному шельфі України склав 9 700 тонн.

Зокрема, в Азовському морі видобуто 1 242 тонни риби та інших водних біоресурсів (+14% до показників січня-липня 2020 року), р. Дунай – 454 тонни (+66%), причорноморських лиманах – 30 тонн (+22%), водосховищах Дніпра – 3 795 тонн (+16%), Дніпровсько-Бузькій естуарній системі – 398 тонн (+10%).

Крім того, промисловими рибалками видобуто 3 196 тонн риби та інших водних біоресурсів у Чорному морі, 526 тонн – пониззі р. Дністер з лиманом і Кучурганському водосховищі та 58 тонн – в інших водоймах.

Обсяги вилову водних біоресурсів в Україні за січень-липень 2021 рік

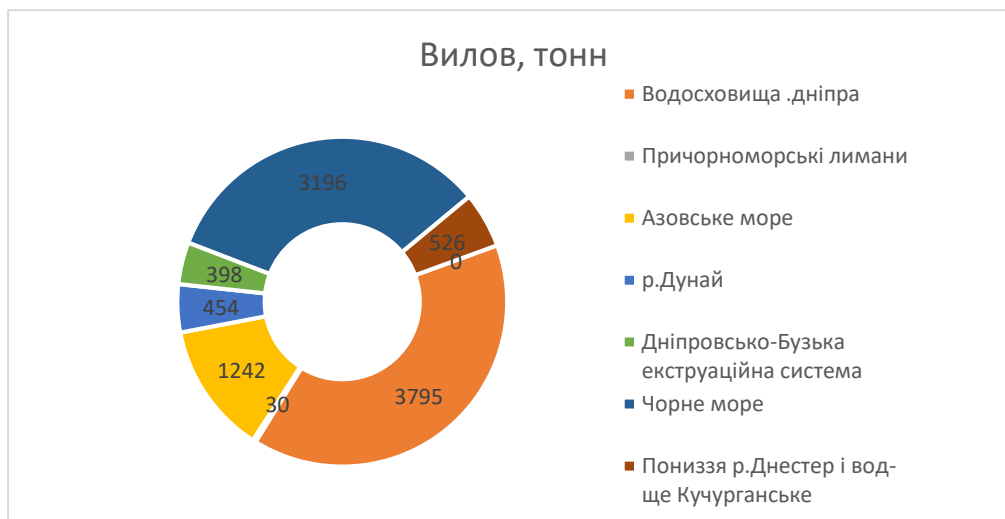


Рис 7.2. Структура виллову рибних продуктів в Україні

У районі дії Комісії зі збереження морських живих ресурсів Антарктики (CCAMLR) суднами під державним прапором України протягом січня-липня добуто 22 187 тонн криля. Це на 7% більше, ніж за аналогічний період минулого року.

Також за попередніми даними вилловлено 1 863 тонни товарної продукції аквакультури.

Крім того, на озерах і водосховищах (їх частинах) України працюють спеціальні товарні рибні господарства (СТРГ), що поєднують елементи аквакультури і промислового виллову.

Слід брати до уваги, що в Україні зберігається проблема браконьєрства і так званого ННН-рибальства (неконтрольоване, непідзвітність, незаконне) і тому частина продукції залишається в тіні, не потрапляючи в офіційну статистику. За різними оцінками це може бути від 45 000 до 90 000 тон, які також можуть потрапляти на ринок. Практично кожен день Госрибагентство рапортує про затримання браконьєрів рибної продукції в водойм України.

Таким чином, реальний обсяг української рибної продукції, який потрапляє на продовольчий ринок країни, може становити близько: 135 000 - 180 000 тонн. Зупинимося на середньому значенні - 150 000 тонн.

Експорт рибної продукції з України в 2021 році

Протягом січня-червня 2021 року нашою державою поставлено на зовнішні ринки 4 959 тонн риби та інших водних біоресурсів на загальну суму 20,3 млн дол. США. Такий результат у грошовому вимірі на 12,2% більше, ніж за аналогічний період минулого року.

Найбільшими покупцями української рибної продукції у грошовому вимірі стали Німеччина (5 278 тис. дол. США, 762 тонни), Данія (3 414 тис. дол. США, 699 тонн) та Молдова (2 706 тис. дол. США, 1 116 тонни).

Також значні поставки здійснено до Литви (1 729 тис. дол. США, 591 тонна), Ізраїлю (1 132 тис. дол. США, 147 тонн) та Нідерландів (1 010 тис. дол. США, 162 тонни).

У розрізі товарних позицій від початку року найбільше експортовано в абсолютному вимірі готової або консервованої риби – 1 513 тонн, філе рибного та іншого м'яса риб (включаючи фарш) – 1 438 тонн, молосків – 536 тонн, мороженої риби – 382 тонни, живої риби – 319 тонн.

Українські компанії-виробники продовжують відкривати нові ринки збуту переробленої в Україні рибної продукції. Згідно електронної перепису в Україні проживає 37 мільйонів чоловік.

При імпорті рибної продукції в розмірі 394 000 тон і власної риби в розмірі 90 000 (150 000) тонн загальний обсяг рибного ринку України складає близько 500 000 - 550 000 тонн.

Відповідно при чисельності населення в Україні в розмірі 37 мільйонів чоловік на кожного українця припадає близько 14 кг риби на рік.

7.2. Економічний розрахунок виробництва рибпродукції холодного копчення з використанням бездимних коптильних середовищ

Розрахунок собівартості

Під час виконання магістерської роботи було проведено ряд досліджень у виробництві рибпродукції холодного копчення з використанням бездимних коптильних середовищ. Для повної оцінки даного продукту необхідно розрахувати ряд економічних показників, таких, як:

- собівартість продукції;
- ціну;

- дохід;
- прибуток;
- втрати на 1 грн. виробленої продукції;
- рентабельність продукції.

При розрахунку економічної ефективності розраховують тільки змінні витрати за статтями собівартості.

7.2.1. Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина і основні матеріали».

Розрахунок проводиться відповідно до «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах рибної промисловості незалежно від форм власності»[39].

Собівартість продукції – це витрати підприємства на виробництво та збут продукції виражені в грошовій формі. Розрахунок собівартості продукції наведений в таблиці 7.3.

Таблиця 7.3

Розрахунок зміни витрат на сировину та основні матеріали

| Назва сировини | Витрати до впровадження на 1т сировини, грн. | | | | Витрати після впровадження на 1т сировини, грн. | | | | Різниця «-» «+» |
|--------------------------|--|---------|---------------|--------------------|---|---------|-----------|----------------|-----------------|
| | Норма,% | Вага, т | Ціна, тис грн | Вартість, тис грн. | Норма,% | Вага, т | Ціна, грн | Вартість, грн. | |
| Риба (плітка) | 1,53 | 15,3 | 120 | 1836 | 1,53 | 15,3 | 120 | 1836 | 0 |
| Сіль | 0,05 | 0,5 | 20 | 10 | 0, | 0,7 | 20 | 14 | +14 |
| Гідроколоїд (КМЦ) | - | - | - | - | 0,01 | 0,1 | 335 | 33,5 | +33,5 |
| Коптильна рідина «ВНІРО» | - | - | - | - | 0,008 | 0,08 | 100 | 8 | +8 |
| Разом | - | - | - | - | - | - | - | - | 55,5 |

Отже, розрахувавши сировину та основні матеріали по контрольному виробництву та дослідною рецептурою ми спостерігаємо, що витрати на виробництво в запропонованому варіанті збільшилися на 55,5 грн/т

7.2.2 Розрахунок зміни витрат по статті «Покупні напівфабрикати».

У дану статтю включаються покупні матеріали, що використовувані в процесі виробництва продукції для забезпечення нормального технологічного процесу[40].

По калькуляційній статті «Покупні напівфабрикати» затрати відсутні.

7.2.3 Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні матеріали».

До допоміжних матеріалів належать: стружка та дим рідкий. Тобто це матеріали, які не є складовою частиною виготовленої продукції, але які беруть участь у її виготовленні або використовуються в процесі виробітку готових виробів для забезпечення нормального технологічного процесу.

Витрати на допоміжні матеріали, використовувані за технологічними цілями, відносяться на окремі види продукції прямим порядком [40].

Розрахунок статті «Допоміжні матеріали» подаються у табл. 7.4.

Таблиця 7.4

Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальних матеріалів»

| Назва сировини | Витрати до впровадження на 1т сировини, грн. | | | | Витрати після впровадження на 1т сировини, грн. | | | | Різниця «-» «+» |
|----------------|--|---------|-----------|---------------|---|---------|-----------|-------------------|-----------------|
| | Норма,% | Вага, т | Ціна, грн | Вартість, грн | Норма,% | Вага, т | Ціна, грн | Вартість, тис.грн | |
| Стружка букова | 0,1 | 1 | 1076 | 1076,0 | - | - | - | - | -1076,0 |

Отже, розрахувавши допоміжні матеріали по виробництву ми спостерігаємо, що витрати на виробництво в запропонованому варіанті зменшилося на 700 грн/т.

7.2.4. Розрахунок зміни витрат по статті «Зворотні відходи»

Зворотні відходи – це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, теплоносіїв та інших видів матеріальних ресурсів, що утворились у процесі виробництва продукції, втратили повністю або частково споживчі властивості початкового ресурсу[40]. По статті «Зворотні відходи» затрати відсутні.

7.2.5. Розрахунок зміни витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі»

До статті включаються витрати на всі види палива (тверде, рідке, газоподібне), що витрачаються безпосередньо на технологічні потреби основного виробництва[40].

Розрахунок вартості енерговитрат представлені у вигляді табл.7.5.

Таблиця 7.5

Розрахунок зміни витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні матеріали»

| Види витрат | Одиниця виміру | Базовий варіант | | | Проектний варіант | | Різниця «-» «+» |
|------------------------------------|----------------|---------------------|-------------|----------------------|---------------------|----------------------|-----------------|
| | | норми витрат на 1 т | ціна за 1 т | витрати на 1 т, грн. | норми витрат на 1 т | витрати на 1 т, грн. | |
| Електроенергія для димогенераторів | кВт/год. | 200 | 4,62 | 924 | - | - | -924 |

Отже, розрахувавши електроенергію по виробництву ми спостерігаємо, що витрати на виробництво в запропонованому варіанті зменшилися на 924 грн/т.

7.2.6. Розрахунок зміни витрат по статті «Основна заробітна плата робітників»

До статті калькуляції відносяться витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством формами та системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції.

У визначенні основної заробітної плати виробничих робітників їх кількість, середня погодинна тарифна ставка приймаються такими, якими вони склалися на підприємстві, де студент проходив практику.

Тарифний фонд заробітної плати визначається на підставі середньої погодинної тарифної ставки, ефективного фонду робочого часу і кількості робітників[40]:

$$Т.ф.=Е.ф. Ч.т.с. К.р.$$

Розрахунок витрат статті «Основна заробітна плата» наведений у табл. 7.6 та 7.7.

Таблиця 7.6

Розрахунок зміни витрат по статті «Основна заробітна плата робітників» в базовому варіанті

| Базовий варіант | Кількість | Розряд | Тарифна ставка, год. | Трудомісткість, год. | Тарифний фонд заробітної плати, грн/т. |
|---------------------------|-----------|--------|----------------------|----------------------|--|
| Оператор димогенератора | 2 | 4 | 13,33 | 15 | 399,9 |
| Робоче відділення засолки | 4 | 3 | 12,2 | 15 | 732 |
| Фасувальники | 4 | 3 | 12,1 | 15 | 726 |
| Разом | | | | | 1857,99 |

Основна заробітна плата у базовому варіанті на 1 т продукції становить 1857,99 грн/т.

Розрахунок зміни витрат по статті «Основна заробітна плата робітників» в проектному варіанті

| Проектний варіант | Кількість | Розряд | Тарифна ставка, год. | Трудовість, год. | Тарифний фонд заробітної плати, грн/т |
|---------------------------|-----------|--------|----------------------|------------------|---------------------------------------|
| Робоче відділення засолки | 1 | 3 | 12,2 | 7,5 | 91,5 |
| Фасувальники | 2 | 3 | 12,1 | 7,5 | 181,5 |
| Разом | | | | | 273 |

Основна заробітна плата у проектному варіанті на 1 т продукції становить 273 грн/т. Економія витрат по статті «Основна заробітна плата робітників» складає $1857,99 - 273 = 1584,99$ грн/т.

7.2.7. Розрахунок зміни витрат по статті «Додаткова заробітна плата робітників»

До статті калькуляції 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. Вона включає в себе доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій.

Додаткова заробітна плата приймається на підставі даних підприємства. Умовно додаткова заробітна плата приймається в розмірі 30 % від основної заробітної плати [40].

Розрахунок додаткової заробітної плати виробничих робітників проводиться окремо за видами продукції (табл. 7.8).

Таблиця 7.8

Додаткова заробітна плата, грн.

| | Базовий варіант | Проектний варіант | Відхилення |
|---------------------------------|-----------------|-------------------|------------|
| Додаткова заробітна плата, грн. | 343,71 | 50,02 | -293,69 |

Отже, розрахувавши додаткову заробітну плату, видно, що при проектному варіанті додаткова заробітна плата зменшиться на 293,69грн/т.

7.2.8. Розрахунок зміни витрат по статті «Відрахування на обов'язкове соціальне страхування»

До статті входять відрахування на обов'язкове державне соціальне страхування, включаючи відрахування на обов'язкове медичне страхування, відрахування на державне (обов'язкове) пенсійне страхування (до Пенсійного фонду), а також відрахування на додаткове пенсійне страхування.

Відрахування здійснюються згідно із законодавством від суми витрат на оплату праці працівників (основної і додаткової заробітної плати). Норматив відрахувань на соціальне страхування приймається згідно із законодавством України і становить 39,4% від суми основної та додаткової заробітної плати [40].

Розрахунки статті «Відрахування на обов'язкове соціальне страхування» наведені у табл. 7.9.

Розрахунок зміни відрахувань на обов'язкове соціальне страхування

| | Базовий варіант | Проектний варіант | Відхилення |
|-----------------------|-----------------|-------------------|------------|
| Відрахування, грн. | 134,73 | 19,61 | -115,12 |

При розрахунку відрахувань на обов'язкове соціальне страхування, отримаємо заощадження на 115,12грн/т.

7.2.9. Розрахунок зміни витрат по статті «Підготовка і освоєння виробництва»

Розрахунок по статті беруть 10% від суми основної зарплати [40].

Розрахунок витрат по статті «Підготовка і освоєння виробництва» наведена у таблиці 7.10.

Таблиця 7.10

Розрахунок зміни відрахувань на підготовку і освоєння виробництва

| | Базовий варіант | Проектний варіант | Відхилення |
|-----------------------|-----------------|-------------------|------------|
| Відрахування, грн. | - | 16,67 | +16,67 |

З вище наведеної таблиці видно, що зміни відрахувань на підготовку і освоєння виробництва становлять 16,67 грн/т.

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

До даної статті належать:

1) витрати на повне відновлення основних виробничих фондів та капітальний ремонт у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів, на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт фондів, включаючи прискорену амортизацію активної їх частини [40].

Витрати на утримання та експлуатацію устаткування складають 30 грн/т.(таб. 7.11.).

Таблиця 7.11.

Зміни витрат на утримання та експлуатацію устаткування

| | Базовий варіант | Проектний варіант | Відхилення |
|----------------------------|-----------------|-------------------|------------|
| Витрати та утримання, грн. | 1209,12 | 172,26 | -1036,86 |

Отже, витрати на утримання та експлуатацію устаткування при проектному варіанті становлять на 1036,86грн/т менше, ніж при базовому.

7.2.11. Розрахунок зміни витрат по статті «Загальновиробничі витрати»

До статті загальновиробничі витрати належать:

1) витрати, пов'язані з управлінням виробництвом саме: на утримання працівників апарату структурних підрозділів, на оплату робіт консультативного та інформаційного характеру, пов'язаних із забезпеченням виробництва;

2) витрати на службові відрядження у межах норм, передбачених законодавством;

3) амортизаційні відрахування від вартості основних виробничих фондів [40].

По статті «Загальновиробничі витрати» затрати відсутні.

7.2.12. Розрахунок зміни витрат по статті «Адміністративні витрати»

До статті калькуляції «Адміністративні витрати» належать:

витрати на обслуговування виробничого процесу; витрати на пожежну і сторожову охорону; поточні витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією фондів природоохоронного призначення (очисних споруд, уловлювачів, фільтрів тощо), очищення стічних вод [40].

По статті «Адміністративні витрати» затрати відсутні.

Показниками економічної ефективності, запропонованими в магістерській роботі є: дохід, ціна, прибуток, витрати на 1 гривню виробленої продукції, рентабельність.

Дані розрахунків зведені до таблиці 7.13.

Таблиця 7.12

Показники економічної ефективності впровадження технології холодного копчення з використанням коптильних середовищ.

| Номер п/п | Показники | Од.вимір. | Значення показників | | |
|-----------|--|-----------|---------------------|--------------|-----------------|
| | | | До впров. | Після впров. | Різниця «-» «+» |
| 1 | Обсяг виробництва | т/добу | 10 | 10 | 0 |
| 2 | Ціна | грн/т. | 30000 | 30000 | 0 |
| 3 | Дохід від реалізованої продукції | грн. | 300000 | 300000 | 0 |
| 4 | Собівартість продукції | грн. | 27540 | 24273 | - 3267 |
| 5 | Прибуток | грн. | 2460 | 5727 | +3267 |
| 6 | Витрати на 1 грн. виробленої продукції | грн. | 0,9 | 0,8 | -0,1 |
| 7 | Рентабельність | % | 8,9 | 23,6 | +14,7 |

Виходячи з розрахунків по останній таблиці можна зробити висновок, що при виробництві рибопродукції холодного копчення з використанням коптильного розчину при ціні 30000 грн/т при собівартості продукції 24273 грн. прибуток від реалі

зації 1 т продукції збільшується на 3267 грн., витрати на 1 грн. виробленої продукції зменшуються на 0,1 грн, рентабельність підприємства збільшиться на 14,7%, що свідчить про доцільність та економічну ефективність впроваджених результатів проведених досліджень.

Висновки: застосування цієї технології актуально з наступних причин:

У порівнянні з традиційною технологією димового копчення якість продукції, яка виготовлена шляхом бездимного копчення є вищою, оскільки вона є безпечною для здоров'я людини і не містить канцерогенних сполук.

ВИСНОВКИ

1. Досліджено вплив концентрації коптільного ароматизатора “Амафіл” на зміну швидкості процесу проникнення фенольних коптільних сполук у напівфабрикат і виявлено, що із збільшенням концентрації коптільної рідини зменшується швидкість проникнення фенолів.

2. Проведено експериментальні дослідження впливу концентрації і температури розчину NaCl на процес накопичення вмісту солі у продукті і встановлено, що при температурі тузлука 20°C, концентрації – 10% і тривалості обробки 60 хв. накопичується в продукті 8,14% солі, що відповідає вимогам стандарту.

3. Досліджено процес формування на продукті захисного покриття – 4,6%, який формується при концентрації КМЦ - 4% внаслідок імерсійного способу обробки продукту.

4. Зроблено дослідження щодо органолептичних показників рибопродукції холодного копчення і встановлено, що відповідні колір, аромат і смак копченості формуються при концентрації коптільної рідини “ВНІРО” – 4%.

5. Була обґрунтована технологія виготовлення плітки холодного копчення із застосуванням суміщеного процесу посолу і ароматизації сировини слабким розчином бездимних коптільних середовищ у тузлуці із подальшим висушуванням.

6. Проаналізовано техніко-економічне обґрунтування проекту розробки та впровадження нової продукції. При розрахунку економічної ефективності видно, що для підприємств впровадження у виробництво рідких коптільних середовищ є економічно вигідним, адже рентабельність збільшується 14,7%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України. Статистичний збірник, Київ. 2019. 37 с.
2. Берник І. М., Фаріонік Т. В., Новгородська Н. В. Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринного та рослинного походження: Навчальний посібник. Вінниця ВНАУ, 2020. 126 с. URL: <http://www.fish-technology.ru/allnews/news/23.htm>
3. Інформаційний сайт Державного комітету статистики України. URL:<http://www.ukrstat.gov.ua>.
4. Сегеда С.А. Оцінка споживання основних продовольчих продуктів в Україні. Збірник наукових праць ВНАУ Серія: Економічні науки. Вінниця. 2012. № 3 (69). С. 209–213.
5. Сидоренко О. Тенденції сучасного ринку рибних продуктів в Україні. Стандартизація. Сертифікація. Якість. 2011. № 5. С. 63–67.
6. Ярошевич Т., Пахолюк О Український ринок риби та морепродуктів: проблеми та перспективи. Товарознавчий вісник, 2020. № 1(13). С. 40–51.
7. URL:<https://studfile.net/preview/5193694/page:88>
8. URL:<https://studfile.net/preview/5193694/page:88>
9. Bal, I.M., Slobodyaniuk, N.M., & Lebskyi, S.O. (2023a). Technological characteristics of clary catfish. In Scientific and practical conference “Actual issues of today and the post-war recovery of agriculture and ecology: Expert-analytical components of the formation of the food strategy of Ukraine” (pp. 24-26). Kyiv: National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine.
10. Mamndeyati, U.N., & Tidi, A.J. (2023). Evaluation of pathogenicity and growth rate among the genetic strains of rivers Benue and donga *Clarias gariepinus* fingerlings in response to a disease (*Aeromonas hydrophila*) Challenge. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 11(4), 90-95. doi: 10.22271/fish.2023.v11.i4b.2827

11. Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 1073 “On Approval of The Norms of Physiological Needs of The Population of Ukraine in Basic Food Substances and Energy”. (2017, September). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text>.
12. Zadorozhnii, M.V. (2023). Regularities of hardening of fry of claria catfish (*Clarias gariepinus*) for cultivation in natural conditions of Northern Ukraine. Taurian Scientific Herald, 132, 352- 357. doi: 10.32782/2226-0099.2023.132.44.
13. Соловійов, І.О. Ринок риби: вивчення проблематики споживання населення продовольчих товарів. Маркетинг в Україні. – 2005. - №2. – С.- 8 – 14
14. Українська рибна галузь «Щодо показників вилову та вселення риби, інших водних біоресурсів підприємствами рибної галузі» – Режим доступу: <https://shuvar.com/news/1329/Ukrayinska-rybna-haluz:-importskorochennya-spozhyvannya-vtrychi>.
15. УНІАН. «Інформаційне агентство». Стаття // прес-служба Асоціації « Українських імпортерів риби і морепродуктів».
16. ДСТУ 4378:2005. Риба морожена.- К.: Госпотребстандарт, 2005.-с.50.
17. ДСТУ 3583. Сіль кухонна харчова. К.: Госпотребстандарт, 1999.-с.40.
18. Віннов О.С. Статистична обробка експериментальних результатів досліджень (методичні вказівки) для студентів факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія», спеціальностей – 8.091708 «Технологія зберігання, консервування та переробки риби і морепродуктів», 8.091707 «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса»
19. <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/149572.html>
20. Войналович О.В. и др. Охорона праці на рибо оброблювальних підприємствах. - Київ.: Основа, 2009.- 272с.
21. НПА ОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці підприємства» затвердженого Наказом Держгірпромнагляду від 15.11.2004 р. № 255.

22. 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.
23. НПАОП 0.00-4.12.-05 «Типове положення про порядок проведення навчання та перевірки знань з охорони праці», затвердженого 2005р. № 15.
24. НПАОП 0.00-4.01-08 «Положення про порядок забезпечення працівників спец одягом, спец взуттям та іншими засобами індивідуального захисту».Затверджено наказом Держгірнагляду від 24.03.2008р.№53.
25. НПАОП 05.0-3.03.-06 «Типові норми безплатної видачі спец одягу, спец взуття та засобів та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства».Затверджено наказом МНС України від 11.04.2006р.№ 214.
26. НПАОП 0.00-6.23-92. «Про порядок проведення атестації робіт за умовами праці». Затверджені Постановою Кабінету Міністрів України від 1.08.1992р.№442.
27. НПАОП 05.0-1.05-06 «Про правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств».Затверджено наказом МНС України від 16.06.2006р.№365.
28. НАПБ Б.03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників», затверджених наказом МНС України за №151 від 02.04.2004р.
29. НАПБ Б.01.008-2004р. «Правила експлуатації вогнегасників», затверджених наказом МНС України від 02.04.2004р. за №152.
30. Віннов О.С. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 8.091708 «Технологія зберігання, консервування та переробки риби і морепродуктів»/О.С. Віннов// К.:НУБіПУ, 2009.– С.50.
31. <http://smi.liga.net/articles/IT095988.html>
32. «Інструкція з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах олійно-жирової промисловості України незалежно від форм власності». Галицькі контракти. – 1998 №52. - С.75 - 82.

33. Ємцев В.І. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальностей б. 091700 -«технологія зберігання, консервування та переробки м'яса» та б. 091701 - «технологія зберігання, консервування та переробки риби і морепродуктів» денної та заочної форм навчання напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія» усіх форм навчання /В.І. Ємцев// К.: НУХТ, 2010. — С.62.
34. Zaki S.A.H., Jordan W.C., Reichard M., Przybylski M., Smith C. A morphological and genetic analysis of the European bitterling species complex // Biol. J. Linnean Soc. – 2008. – N.95. – P.337–347
35. Sharylo, Yu.Ye., Vdovenko, N.M., Poplavska, O.S., Dmytryshyn, R.A., Tomilin, O.O., Herasymchuk, V.V. (2022). Formuvannya propozyitsiy na rybu ta inshi vodni bioresursy v retsyrkulyatsiynykh akvakul'turnykh systemakh u konteksti staloho rozvytku sil's'kykh terytoriy. Posibnyk. K.: 96. URL: https://darg.gov.ua/_formuvannja_propoziciji_na_0_0_0_12159_1.html [in Ukrainian].
36. Ponepul M.C. Effect of phenol intoxication on some physiological parameters of perca fluviatilis and pelophylax rudibundus. Current trend in Natural sci. – 2014. – Vol. 3, (3). – P. 82-87
37. Novitskiy, R.A. Scale, Direction and Consequences of Alien Fish Species Invasions in the Dnieper Reservoirs. Manuscript. Thesis for the Degree of Doctor of Biological Science by Specialty 03.00.10—Ichthyology; Institute of Hydrobiology, National Academy of Sciences of Ukraine: Kyiv, Ukraine, 2019.