

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 663.033:664.951:639.22

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« _____ » _____ 2024 р.

« _____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Застосування ферментів та органічних кислот в технології пресервів
з прісноводних риб»

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

_____ Михайло МУШТРУК

Виконав

_____ Олександр ОВСЕЄНКО

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів

Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« _____ » _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Овсєнку Олександрю Сергійовичу

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи **«Застосування ферментів та органічних кислот в технології пресервів з прісноводних риб»**

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

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2024 року

Вихідні дані до магістерської роботи

вид продукту – пресерви; сировина – товстолобик, органічні кислоти, ферменти; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація для розрахунків економічної ефективності.

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

Дата видачі завдання «15» березня 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____ Михайло МУШТРУК

Завдання прийняв до виконання _____ Олександр ОВСЄНКО

РЕФЕРАТ

Магістерська робота складається з 6 розділів, виконана на 76 сторінках, ілюстрована 30 таблицями і 15 рисунками, висновків, списку бібліографічних джерел з 35 найменувань.

Мета магістерської роботи розроблення технологій пресервів на основі прісноводної риби із застосуванням ферментів та органічних кислот.

Об'єкт дослідження – удосконалення технології виробництва пресервів із прісноводної риби.

Предмет дослідження – використання кислот та ферменту у технології рибних пресервів.

Визначені органолептичні показники якості готового продукту та проведенні фізико – хімічні дослідження, а саме визначення вмісту вологи, кухонної солі, жиру, білка, загальної кислотності, буферності, мінеральних речовин, небілкового азоту, азот летучих основ та мікробіологічні дослідження на наявність бактерій груп кишкової палички, золотистого стафілококу, пліснявих грибів, дріжджів, патогенних мікроорганізмів в тому числі роду Сальмонела.

Ключові слова: пресерви, товстолобик, ферменти, кислоти, соління, дозрівання.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1 Сучасний стан ринку прісноводної риби в Україні.....	8
1.2 Способи посолу та особливість процесу дозрівання риби при посолі.....	12
1.3 Порівняльна характеристика рибної сировини, що використовується для виробництва пресервів.....	19
2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	25
2.1 Схема проведення досліджень.....	25
2.2 Органолептична оцінка якості продукту.....	27
2.3 Фізико-хімічні показники якості пресервів.....	28
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	30
3.1 Технохімічні характеристики рибної сировини.....	30
3.2 Характеристика добавок та дозрівачів, які використовують при виготовленні пресервів.....	34
3.3 Рецептури нових пресервів на основі товстолобика.....	35
3.4 Структурно-механічних властивості пресервів.....	37
3.5 Хімічний склад пресервів.....	43
3.6 Дослідження органолептичних показників готових пресервів.....	44
3.7 Динаміка фізико-хімічних показників якості пресервів під час дозрівання.....	47
4 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБРАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ.....	53
5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	57
6 РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	64
6.1 Техніко-економічне обґрунтування.....	64
6.2 Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів дослідження	66
ВИСНОВКИ.....	73
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	74

ВСТУП

Розширення асортименту рибної продукції з прісноводних риб є однією з актуальних проблем в Україні. Обумовлено це тим, що прісноводні риби є домінуючими об'єктами рибного промислу. В той же час, особливості хімічного складу м'язової тканини прісноводних риб (низький вміст жиру, слабка активність ферментів шлунково-кишкового тракту і м'язової тканини) свідчать про необхідність використання біотехнологічних способів для виготовлення з них пресервів високої якості.

Напрями розвитку світового і вітчизняного рибальства свідчать про скорочення виловів морських та океанічних риб та відповідне збільшення випуску продукції аквакультури. Основними видами риб, які інтенсивно вирощуються у водних господарствах нашої країни, є рослиноїдні риби, зокрема білий амур та товстолобик. Об'єми їх виробництва збільшуються, і, відповідно, постає проблема переробки рибної сировини з внутрішніх прісноводних водойм.

Споживачі дедалі більше віддають перевагу готовим до споживання продуктам з високими споживчими властивостями. Тому пресерви – саме ті продукти, що забезпечують естетичні та смакові запити споживачів. На сучасному етапі розвитку суспільства потрібні нові підходи до системи харчування населення – вони потребують створення продуктів, що задовольняють умови раціонального і якісного харчування.

Мета магістерської роботи - розроблення технологій пресервів на основі прісноводної риби із застосуванням ферментів та органічних кислот.

Відповідно до поставленої мети були визначені наступні завдання:

- аналіз літературних джерел в області теоретичних основ посолу риби і ринку рибної продукції в Україні;
- вивчення технохімічних властивостей сировини та показників безпечності рибної і рослинної сировини з метою обґрунтування можливості її використання для виготовлення пресервів високої якості;

- розробка технологій пресервів з прісноводної риби з використанням органічних кислот;

- проведення комплексної оцінки якості продуктів в процесі дозрівання і зберігання.

Об'єкт дослідження - удосконалення технології виробництва пресервів із прісноводної риби.

Предмет дослідження - пресерви з прісноводної риби, показники якості, безпеки, процес дозрівання прісноводної риби, використання кислот та ферменту у технології рибних пресервів.

Методики дослідження - органолептичні, фізико – хімічні, мікробіологічні методи та статистична обробка результатів дослідження.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан ринку прісноводної риби в Україні

Рибне господарство відіграє значну роль у забезпеченні населення продовольством, а галузей національної економіки — сировиною, а також у підвищенні зайнятості населення.

За наявністю водного фонду Україна займає одне з перших місць у Європі. Провівши аналіз сучасного стану переробки риби внутрішніх водоймищ спеціалістами було визначено, що чинником раціонального використання рибної сировини є відсутність безвідходних технологій їх переробки, обмежені технології консервування ставкових риб та обмеженість товарознавчої характеристики цих продуктів.

Рівень споживання риби та рибних продуктів є показником продовольчого забезпечення населення, який необхідно підтримувати відповідно до фізіологічно обґрунтованої норми. На рисунку 1.1 наведена динаміка споживання риби та продуктів її перероблення у світі та в Україні протягом 2010-2021 рр. [1-3].

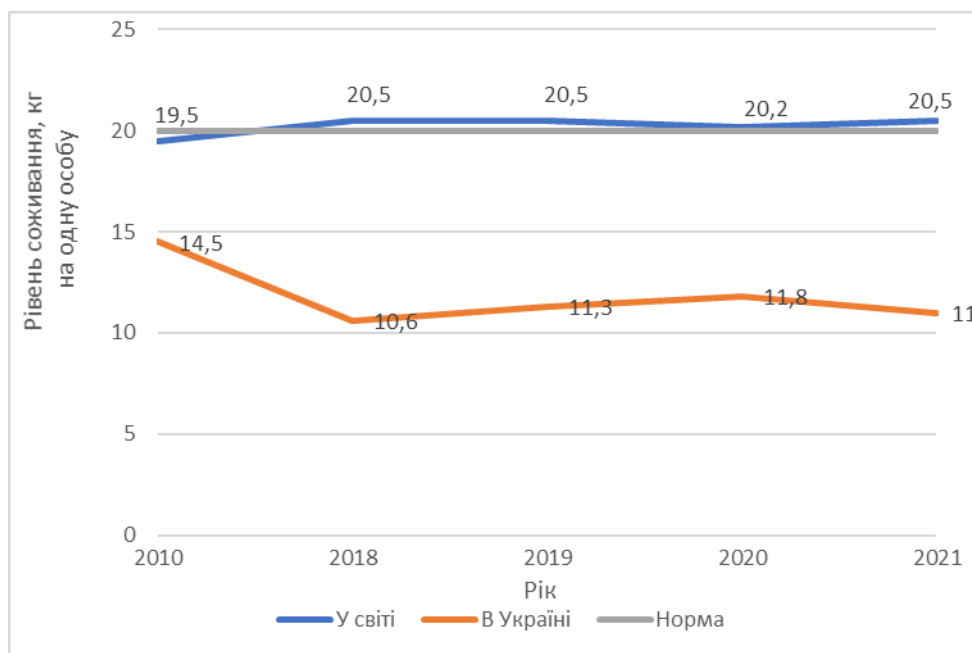


Рис. 1.1. Споживання риби та рибних продуктів у світі та в Україні

У період з 1961 по 2019 рік загальносвітове споживання харчової продукції з водних біоресурсів збільшувалося в середньому на 3,0 % на рік. Споживання харчової продукції з водних тварин на душу населення зростало на 1,4 % на рік – з 9,0 кг у 1961 році до 20,5 кг у 2019 році. У 2020 році, цей показник дещо знизився до 20,2 кг, проте наступного року повернувся до попереднього рівня. Найбільше споживають риби в рік на людину в Океанії - 27,5 кг, далі йде Азія - 25,1 кг, Північна Америка - 23,7 кг, Європа - 21,6 кг, Південна Америка - 10,7 кг і Африка - 9,8 кг. Останні десятиліття на споживання харчової продукції з водних біоресурсів на душу населення передусім впливали зростання пропозиції цієї продукції, зміна споживчих переваг, розвиток технологій і зростання доходів [2].

В Україні задоволення потреб населення через стабільне забезпечення продукцією рибальства й аквакультури залишається проблемою. Це зумовлює низький рівень споживання риби та рибних продуктів. У 2021 році українці споживали 11 кг риби на душу населення, що лише на 55 % задовольняє рекомендовану норму.

У 2022-2024 рр. не відмічено помітного приросту споживання українцями рибопродуктів [2, 3].

В Україні продовжує зберігатися тенденція зниження об'єму вилову риби та добування інших водних живих ресурсів (рис.1.2.) [4].



Рис. 1.2. Вилов риби та добування інших водних живих ресурсів [4]

Для поповнення дефіциту риби інтенсивно розвивається виробництво аквакультури. За прогнозами ФАО у майбутньому тільки аквакультура забезпечить споживачів високоякісною та екологічно чистою продукцією [1, 2].

Відстежується тенденція, що все більша кількість видів риб та рибопродуктів стає мало досяжною для населення (за скумбрією йде оселедець і навіть хамса; а місце осетра, судака і камбали займають пангасіус), і тому воно змушене споживати лише дешеві види такі як рослиноїдні (товстолобик, карп), бичок та пиленгас, а також ті види, що імпортуються: мойва, путасу, пангасіус і минтай.

Спеціалісти зазначають, що позитивні зрушення у рибній галузі промисловості можливі за рахунок розвитку експорту ставкової риби. При цьому в Україні є значні площі внутрішніх водойм, які придатні для вирощування риби. Природно - кліматичні умови на всій території країни сприятливі для вирощування риби, що свідчить про незаперечну важливість розвитку аквакультури та її переваги перед іншими напрямками сільськогосподарського виробництва [5].

У результаті системного аналізу сировини для виробництва рибних продуктів в Україні визначено, що біологічна та харчова цінність прісноводних риб зумовлена високим вмістом повноцінних білків (15 – 18%) та жирів (2 – 30%). Проте прісноводні риби, порівняно з морськими, прохідними та напівпрохідними, мають у своєму складі менше мінеральних речовин (1 – 1,4%). З мінеральних речовин у м'ясі прісноводної риби переважає кальцій, калій, магній, фосфор. Фактично відсутні йод, бром, мідь, фтор, селен [6].

Рибні пресерви відносяться до делікатесних продуктів, які користуються значним попитом у споживачів, які дедалі більше віддають перевагу готовим до споживання продуктам з високими споживчими властивостями. Тому пресерви – саме ті продукти, що забезпечують естетичні та смакові запити споживачів.

Пресерви з риби – це солоний продукт, що містить не менше 65% риби, з масовою часткою солі не більше 8%, з харчовими добавками, гарнірами, соусами, заливками у щільно закупореній споживчій тарі масою не більше 5 кг. Зберігають їх при температурі не вище 0°C.

Особливість пресервів – відсутність термічної обробки, що сприяє збереженню всіх основних поживних речовин у готовому продукті. Вони містять білок, жир, вітаміни, мінеральні речовини в кількості, властивій нативній сировині, вирізняються високою харчовою цінністю.

Слід зазначити, що сегмент ринку пресервів почав активно розвиватися протягом останніх семи років. До цієї групи товарів відносять також рибні пасти, пресервні салати тощо.

Перспективним на даний час є виробництво пресервів на основі прісноводної риби внутрішніх водойм – її традиційно вирощують в Україні. Харчову та біологічну цінність їх можна підвищити внесенням рослинних добавок [7].

Слід зазначити, що на сьогоднішній день асортимент даної групи товарів представлений, в основному, пресервами із риб родини оселедцевих. Виробники розширюють асортимент продукції за рахунок додавання різноманітних добавок, сумішей прянощів, ароматизаторів. Пресерви вітчизняного виробництва являють собою товар, призначений для внутрішнього ринку, однак виготовляються вони, як правило, з імпоротної сировини. Також зустрічаються на ринку України й імпортні пресерви, їх виробляють, в основному, білоруські компанії, а також російські та скандинавські фірми. Однак особливою популярністю вони не користуються через цінову неконкурентоздатність [8].

Ринок пресервів розвивається, на ньому вже є лідери, які проводять відповідну маркетингову політику, однак складністю при формуванні ефективної маркетингової стратегії є те, що пресерви мають відносно невеликий термін зберігання і це, в свою чергу, обумовлює проблеми при побудові систем збуту. Не стерилізована продукція потребує особливих режимів зберігання, тому пресерви реалізуються, як правило, в спеціалізованих магазинах і супермаркетах.

Спеціалісти зазначають, що однією із головних задач, які стоять перед рибною промисловістю України, є збільшення використання риби внутрішніх водойм для харчових цілей [9].

У зв'язку з цим значний інтерес представляють технології виробництва пресервів із прісноводної риби з використанням різноманітних добавок.

Аналіз літературних джерел дозволяє зробити висновок, що останнім часом спостерігається тенденція до зменшення виловів морських видів риби, які є традиційною сировиною для виготовлення пресервів. Відповідно, постає задача пошуку альтернативної сировини для виробництва делікатесної продукції. Такою сировиною може бути продукція аквакультури, у тому числі – продукція товстолоба.

1.2. Способи посолу та особливість процесу дозрівання риби при посолі

Соління – це найпростіший спосіб консервування риби, який широко використовується як попередня операція підготовки риби перед коптінням, в'яленням і маринуванням, а також як самостійний спосіб консервування.

Суть процесу соління полягає в насиченні води, яка міститься в рибі, сіллю, при цьому пригнічується життєдіяльність мікроорганізмів і дія ферментів, призупиняється або уповільнюється псування риби.

Ефект консервування риби солінням в значній мірі залежить від часу, протягом якого концентрація солі в рибі досягає певної межі, при якій призупиняється розвиток мікроорганізмів.

На швидкість просолювання впливає помел і якість кухонної солі, температура соління, концентрація тузлуку, стан і хімічний склад тканин риби, розмір риби і вид її розбирання, спосіб соління [10].

Розрізняють три способи посолу риби в залежності від виду контакту із повареною сіллю: сухий, тузлучний (вологий) і змішаний.

Суть сухого способу посолу полягає у тому, що рибу перемішують з сіллю і укладають у рибозасільну ємність. В основному використовується дрібна не розроблена риба, велика риба попередньо розробляється. При солінні в тарі утворюється розчин солі (тузлук) за рахунок соку, що виділився з риби, який прискорює просолювання та дозрівання риби.

При сухому посолі утворюється менша кількість тузлуку, тому втрати органічних речовин у порівнянні з іншими способами посолу є нижчими, до того ж

при сухому посолі відбувається менше набухання риби в процесі зберігання солоної продукції.

Недолік сухого посолу - повільне просоловання у зв'язку з тим, що уповільнюється утворення тузлуку. Сухе соління призводить до значних змін в рибі: вона стає міцносоленою, сильно зневодненою, набуває щільної і грубої консистенції, часто із ознаками окиснення жиру [11].

При вологому або тузлучному способі посолу рибу солять в попередньо підготовленому розчині солі, що має назву штучний тузлук. Процес переміщення солі в м'язеву тканину починається одразу після контакту риби з розсолем [10, 11].

Основним недоліком тузлучного посолу є швидке зменшення початкової концентрації тузлуку в процесі просоловання риби внаслідок надходження вологи з риби.

Для виробництва солоних продуктів все більшого значення набуває змішаний посіл, при якому утворюється неврівноважена система риба-сіль-тузлук, в якій протікають дифузійний переніс хлористого натрію із тузлуку в тканини риби і осмотичний переніс води із тканин риби у тузлук. Переміщення відбувається до тих пір, поки система не перейде в рівноважний стан, який характеризується постійністю концентрацій солі в тузлуку і м'язовій тканині.

Основними недоліками змішаного посолу є підвищені втрати органічних речовин рибної сировини.

Розрізняють теплий, охолоджений та холодний посол в залежності від температури просоловання риби. Теплий посіл здійснюють без охолодження самої риби і в не охолоджуючих приміщеннях. Проводять при температурі навколишнього повітря 10-15 °С [12].

Теплий посіл можна використовувати для тих риб, при просолованні яких 15-20% концентрації солі в м'ясі досягається не більше ніж за добу; охолоджений – у всіх інших випадках і для усіх риб, при теплому засолі яких необхідно більше доби для досягнення цієї концентрації хлористого натрію [11].

Охолоджений посіл проводять при зниженні температури риби від 5 до 0 °С дрібно подрібненим льодом або солять в спеціальних охолоджуючих приміщеннях

температурою від 0 до 7 °С. Кількість льоду, який додають до риби при посолі, може змінюватися в залежності від умов, але не повинна перевищувати 35-40 %.

Холодний посіл використовують для великої і жирної риби, яка просолоється дуже повільно. Основним консервуючим фактором є на початку холод, а потім, в міру розморожування риби-сіль. Холодний посіл проводять в охолоджуючих приміщеннях з попереднім підморожуванням риби льодосолювальною сумішшю до температури -2-4 °С. На підморожування риби витрачають 60-100 % льоду і 8-15 % солі до маси риби-сирцю [12].

Розрізняють закінчений і перерваний посіл за ступенем завершеності. Посіл, в процесі якого проходить постійне вирівнювання концентрації соляного розчину в рибі і тузлуку і в результаті цього настає стан рівноваги, називається закінченим. При цьому посолі кінцева солоність продукту залежить від дозування солі. Посіл, який переривається до настання рівноваги між концентраціями солі в рибі і тузлуку, називається перерваним. Цей вид посолу дає можливість отримати слабо солону продукцію із жирних риб [12].

Представлений огляд способів засолу свідчить про можливість отримання слабосоленої рибної продукції різними методами. Найбільш оптимальним та доцільним способом одержання слабосоленої продукції є змішаний закінчений ненасичений засіл при відповідній для кожного виду риби температурі, яка забезпечує консервуючий ефект у внутрішніх її прошарках з урахуванням кількості солі, яка у них проникла.

Приготування слабосоленої продукції складається із двох основних процесів – процесу просолоування риби і процесу її дозрівання.

Дозрівання - комплекс біохімічних процесів у ході яких риба набуває специфічного приємного смаку і аромату солоної риби, ніжної консистенції, стає придатною для споживання без додаткової кулінарної обробки [10-12].

Процес дозрівання залежить від активності ферментів м'язової тканини, які відіграють особливу роль в процесах підготовки м'язової тканини до подальшої дії ферментів травних органів, а потім і ферментів мікроорганізмів.

Період дозрівання розділяється на три етапи.

Перший етап – пере дозрівання проходить під дією протеаз м'язової тканини і характеризується невеликим накопиченням і практично однаковим складом небілкових фракцій та залежить від протеолітичної активності м'язових ферментів. На цій стадії порушується розташування поліпептидних ланцюгів у середині білкової молекули, що приводить до накопичення великих поліпептидних ферментів, в чому і полягає процес підготовки білків риби до наступної дії протеаз травних органів.

Другий етап – дозрівання, характеризується процесами протеоліза, що активно йдуть, під сумарною дією протеаз м'язової тканини і комплексів кислих і лужних протеаз внутрішніх органів. У цей період зафіксовано зростання всіх азотистих з'єднань, особливо триптофановмістимих. Утворюючі в початковій стадії великі поліпептидні ферменти, а також білки, які з тієї або іншої причини опинилися стійкими до дії м'язових протеаз, піддаються руйнуванню до дрібних пептидів і вільних амінокислот.

Третій етап характеризується процесами, що приводять до утворення нових якісних ознак риби, — смаку і аромату, що обумовлене кількісним накопиченням продуктів ферментативних, хімічних і інших реакцій. Особливість дозрівання пресервів створює цукор, який додається при посолі. Він є живильним субстратом для життєдіяльності молочнокислих бактерій. Для мікрофлори в пресервах існують більш сприятливі умови існування, чим в інших видах солоної продукції, у зв'язку з тим, що її склад складається з мікрофлори риб, солі, спецій, різних заливок, соусів і маринадів.

Згідно думки Шмидт – Нільсона дозрівання являє собою комплекс біохімічних і фізико-хімічних процесів, що протікають під впливом катепсинів м'язової тканини і пептидгідролаз внутрішніх органів риби. Прихильники цієї гіпотези процес дозрівання ототожнюють з автолітичним процесом.

Основна роль у якісному і кількісному складі продуктів, які утворюються при дозріванні солоної риби відводиться специфічним для кожного виду риби будові та складу субстратів (білків, жирів, вуглеводів).

При дослідженні дозрівання розробленої та нерозробленої риби зазначено незначні відмінності у інтенсивності протеолізу і груповому складі азотовмісних небілкових сполук у початковий період процесу, і появу суттєвих відмінностей у наступний період. Було висунуте припущення, що на першому етапі процесу, протеоліз протікає під дією внутрішньо-м'язових пептидгідролаз, а ферменти внутрішніх органів починають проявляти свою дію лише після попереднього впливу на білки м'яса риби ферментів м'язів.

При дозріванні і зберіганні солоної риби внаслідок процесу протеолізу накопичуються небілкові азотовмісні сполуки різної молекулярної маси: пептони, поліпептиди, амінокислоти. Із усієї кількості небілкових азотовмісних сполук більше половини – це вільні амінокислоти, дещо менше малих пептидів – до 40%, та 11-12% крупних пептидів [12].

Аромат слабосоленої риби обумовлюється присутністю в ній летких кислот, спиртів і ефірів, які є продуктами подальших перетворень амінокислот і жирних кислот.

Суттєву роль в утворенні аромату слабосоленої риби відводять також амінам, з яких переважає триметиламін (83,3%), і вільним амінокислотам, які в процесі дозрівання утворюють комплекси з продуктами гідролізу і окиснення жиру.

Чим більше в жирі риб вільних жирних кислот, тим інтенсивніше протікає його окиснення. Накопичення вільних кислот в період просоловання і на початку зберігання пов'язане в основному з гідролізом фосфоліпідів, а при подальшому зберіганні – з гідролізом нейтральних жирів.

В процесі дозрівання відмічається зниження йодного числа жиру, зменшення вмісту ненасичених жирних кислот і збільшення насичених жирних кислот.

В результаті складних біохімічних факторів внаслідок гідролітичного розпаду білків і жирів риба після посолу і особливо в процесі зберігання набуває ніжної, соковитої консистенції, приємного аромату – букету, що є ознакою дозрілого продукту.

Ефективним способом подовження зберігання пресервів із швидко дозріваючих риб, є попередня розробка сировини з видаленням нутроців, що

дозволяє знизити на 30-40% протеоліз і в 1,5 рази підвищити строк зберігання пресервів.

Значний інтерес представляє спосіб гальмування дозрівання слабосоленої продукції (пресервів) шляхом додавання харчових кислот (оцтової, лимонної, яблучної тощо).

При виготовленні пресервів із слабодозріваючих риб постає задача прискорення процесу дозрівання.

Дослідження по виготовленню солоної продукції із недозріваючих або слабодозріваючих риб ведуться в основному за двома напрямками: використання ферментів тваринного або мікробного походження, які мають високу протеолітичну активність, і збільшення протеолітичної активності власних протеаз тканин риби.

Встановлено, що ферментні препарати, які виробляються м'ясною промисловістю (трипсин, хімотрипсин, пепсин) в певному поєднанні можуть сприяти дозріванню риб, однак вони є досить дорогими. В свою чергу застосування ферментів мікробіологічного синтезу сприяє появі своєрідного букету дозрівання, але смак і аромат дозрілої риби досягти не вдається.

Вибір оптимальної температури для дозрівання солоної риби залежить від виду риби, способу розробки, хімічного складу солоної риби, середовища, в якому знаходиться риба.

Розглянувши різні види посолу можна зробити висновок, що на сьогодні найбільш оптимальним та доцільним способом виробництва слабосоленої продукції є змішаний закінчений ненасичений засіл, при відповідній для кожного виду риби температурі, яка забезпечує консервуючий ефект у внутрішніх шарах м'яса та прогнозовану ступінь солоності.

Великий внесок у вдосконаленні технології виробництва пресервів було зроблено Романенко Оленою Валеріївною у дисертації «Споживні властивості нових пресервів на основі прісноводної риби». За допомогою методів математичного моделювання, з урахуванням результатів експериментальних досліджень, уперше було розроблено та науково обгрунтовано рецептури нових

пресервів, отриманих на основі раціонального комбінування прісноводної рибної та рослинної сировини.

Поставлена мета була досягнута за рахунок оптимального співвідношення прісноводної рибної і рослинної сировини з додаванням морських водоростей. Основним рецептурним інгредієнтом досліджуваних зразків пресервів була прісноводна риба – білий амур та товстолюбик, а функціональними добавками – калина, барбарис, журавлина бузина та морські водорості.

Провівши товарознавчу оцінку та експериментальні дослідження нових виробів за комплексом органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних, мікробіологічних показників та показників безпечності встановлено, що нові пресерви відрізняються достатньо високим вмістом вітамінів, збагаченим мінеральним складом, привабливим зовнішнім виглядом, високими смаковими та ароматичними властивостями, збалансованим вмістом мінеральних елементів та інших біологічно активних речовин.

Доведена висока біологічна цінність пресервів. Досліджені зразки задовольняють потреби людини у рибофлавіні, аскорбіновій та фолієвій кислотах, макро- та мікроелементах [13].

Запропонований спосіб виробництва рибних пресервів на основі прісноводної риби сприяє розширенню асортименту рибних продуктів підвищеної харчової цінності, призначених для масового харчування населення, оптимізації шляхів використання і переробки прісноводної риби на Україні, забезпеченню раціонального збалансованого харчування.

Важливою задачею рибопереробної галузі промисловості є технологія регулювання процесів дозрівання солоної рибної продукції із використанням ферментних препаратів, інгібіторів протеолізу (рослинних добавок) для регулювання процесів дозрівання пресервів.

Отже, можна зробити висновок, що посіл один із важливих етапів консервування, необхідний як попередня операція підготовки риби, суть якої полягає в пригніченні життєдіяльності мікроорганізмів і дії ферментів, зупинці або уповільненню псування риби, а процес дозрівання риби є складним етапом і його

інтенсивність залежить головним чином не тільки від виду сировини, а й від таких факторів як: активність власних ферментів катепсинів, вмісту жиру, активності ферментів шлунково кишкового тракту.

1.3. Порівняльна характеристика рибної сировини, що використовується для виробництва пресервів

На сьогоднішній день асортимент пресервів представлений в основному пресервами із риб родини оселедцевих в різних соусах та заливках. Однак напрями розвитку світового і вітчизняного рибальства свідчать про скорочення виловів морських та океанічних риб та відповідне збільшення випуску продукції аквакультури. Основними видами риб, які інтенсивно вирощуються у водних господарствах нашої країни, є рослиноїдні риби, зокрема білий амур, короп та товстолобик. В зв'язку із збільшенням їхнього виробництва постає проблема їх переробки. Щоб встановити наскільки відрізняється прісноводна риба від родини оселедцевих була проведена порівняльна характеристика, а саме на прикладі товстолобика і оселедця.

Товстолобик відносяться до родини коропових і характеризуються високим темпом росту. Їх високу харчову цінність відмічають як вітчизняні, так і зарубіжні автори.

Зовнішній вигляд товстолобика показаний на рис. 1.3



Рис.1.3 Зовнішній вигляд товстолобика

Звичайний або білий товстолобик – *Hypophthalmichthys molitrix val* – важлива промислова риба, яка характеризується високим темпом росту, дає високий приріст

маси, відіграє значну роль у збільшенні рибопродуктивності і покращенні санітарного стану усіх типів водойм і раціонального використання їх природних ресурсів. При цьому товстолобик є цінним продуктом харчування [14].

Тіло звичайного, або білого товстолобика достатньо високе, покрите дуже дрібною лускою (110...125 поперечних рядів). Спинка має сірувато-зелений, боки - срібляний, плавники – темний колір. Спинний плавник короткий, починається трохи ззаду основи черевних плавників, містить сім променів, анальний плавник продовжений і має 12...14 променів. Вусиків не має, очі знаходяться дуже низько.

Строкатий товстолобик – *Arctichthys nobolis Rich.* Зовнішньо похожий на білого. Особливість у відсутності бокової лінії, голова більш кругла, тіло темне. Сезон вилову впливає на вихід їстівних частин. Співвідношення частин тіла товстолобів в залежності від виду риби, сезону вилову і маси особин дано в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Співвідношення частин тіла товстолобиків в залежності від виду риби, сезону вилову і маси особин

Товстолоб	Маса, г	Довжина, См	Вихід, % до загальної маси риби						
			тушок	голів	внутрішніх органів	м'я-са	Шкіри	плавників	кісток
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Весна									
Білий	700 - 1000	35...40,5	63,7	22,3	10,8	51,8	6,4	2,1	5,5
	500 - 700	31...36	62,5	22,8	12,1	50,3	6,5	2,4	5,7
	до 500	27...32	60,7	23,3	12,9	48,0	6,7	2,7	6,0
Строкатий	700 - 1000	34...37,5	55,1	33,3	8,9	44,1	5,3	2,3	5,7
	500 - 700	31...32	53,4	35,6	8,5	42,0	5,2	2,3	6,2
	до 500	28...29,5	52,0	36,5	8,5	40,0	5,3	2,7	6,4
Осінь									
Білий	700 - 1000	35...38,5	67,0	19,7	10,8	55,2	6,6	2,0	5,2
	500 - 700	31...35	64,2	21,1	11,9	52,0	6,6	2,4	5,6
	до 500	30...32,0	63,0	22,2	12,3	50,1	6,9	2,5	6,0

Строканий	700 - 1000	32..36	56,0	31,3	9,9	44,7	5,2	2,8	5,6
	500 - 700	30...34,5	53,9	33,7	9,6	42,7	5,2	2,6	5,7

Харчова цінність строкатого товстолобика сама найнижча із прісноводних риб, а вихід їстівних частин в значній степені залежить від виду товстолобиків, маси екземплярів.

Вміст ліпідів, білкових речовин залежить не тільки від виду товстолобика, сезону вилову, скільки від маси особин. Із збільшенням її жирність м'язової тканини зростає. Строканий товстолобик має у м'язовій тканині значно менше ліпідів, чим білий. Хімічний склад тіла товстолобика наведено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Хімічний склад тіла товстолобика

Назва риби	Маса, г	Вміст у м'ясі, %				Енергетична цінність, кДж/кг
		Вологи	жиру	білку	Мінеральних речовин	
1	2	3	4	5	6	7
Весна						
Білий	500...800	76,7	4,4	16,9	1,2	448,1
Строканий	600...900	80,7	1,6	16,1	1,2	329,2
Осінь						
Білий	500...800	75,9	5,3	17,0	1,2	483,7
Строканий	600...900	79,3	2,1	16,8	1,2	359,7
Білий	2500...5000	68,70	14,7	14,9	1,7	803,0
Строканий	3500...6500	72,60	10,6	15,7	1,1	662,0

Найбільшою енергетичною цінністю володіє тканина білого товстолоба масою 2500...5000 г, виловленого осінню, мінімальна енергетична цінність м'язів строкатого товстолобика весняного вилову масою 600...900 г.

Амінокислотний склад білків м'язової тканини білого, строкатого товстолобика та оселедця наведений в таблиці табл. 1.3.

Амінокислотний склад білків м'язів товстолобика

Назва амінокислоти	АКС в ідеальному білку	Вміст амінокислот, г в 100г сухої обезжиреної сировини		
		Білий	Строкатий	Оселедець
1	2	3	4	5
Валін	5,0	2,24	2,30	5,18
Ізолейцин	4,0	3,68	3,80	4,66
Лейцин	7,0	7,38	7,55	8,29
Лізин	5,5	8,16	6,93	9,33
Метіонін	3,5	1,13	2,36	3,36
Треонін	4,0	2,63	2,59	4,66
Триптофан	1,0	1,29	1,30	1,29
Фенілаланін	6,0	3,16	2,72	7,76

Порівняльна характеристика скору амінокислот м'яса товстолобика та оселедця наведено на рис. 1.4

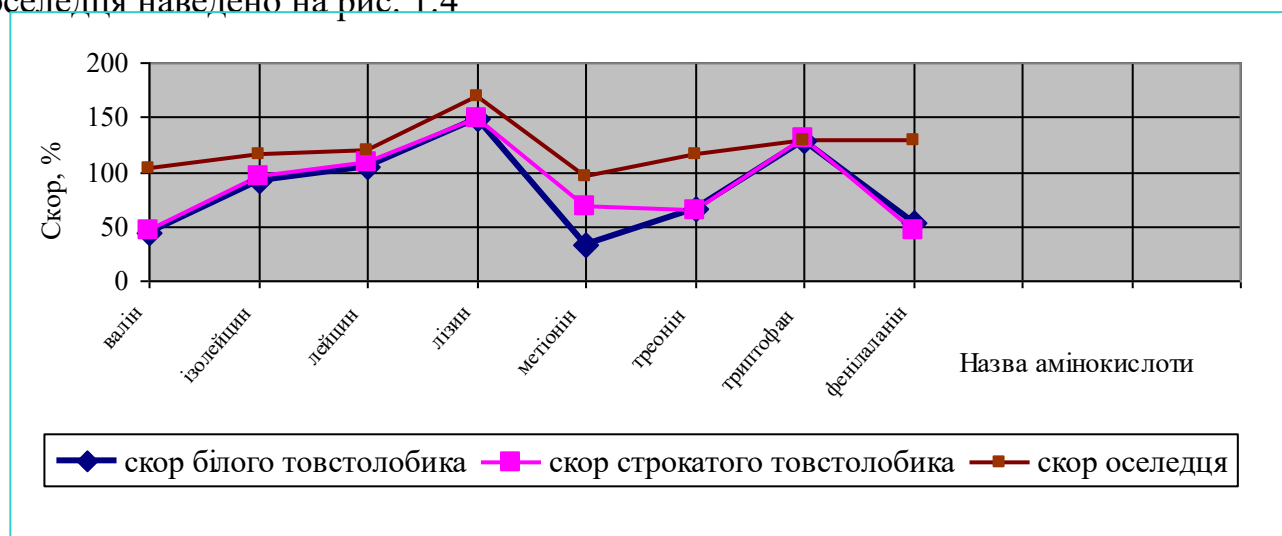


Рис. 1.4 Порівняльна характеристика скору амінокислот м'яса товстолобика та оселедця

Згальна кількість амінокислот вища в білках м'язової тканини білого товстолобика, із незамінних амінокислот він містить більше лізину, фенілаланіну. В строкатому товстолобику знаходиться більше метіоніну.

Оцінка харчової цінності тканин товстолобика та оселедця включає і дані по фракційному складу ліпідів (табл. 1.4).

Характеристика фракційного складу ліпідів товстолобика та оселедця

Ліпіди	Вміст, %			
	строкатий масою 600...900 г	білий масою		Оселедець
		350...500 г	500...800 г	
Фосфоліпіди	10,4	13,4	8,3	45,0
Дигліцериди	8,5	5,6	8,8	3,78
Вільні жирні кислоти	13,4	13,5	9,4	2,29
Тригліцериди	48,0	49,0	53,4	17,8
Нідентифіцированні речовини	11,0	7,6	10,5	7,48
Ефіри стеринів	8,7	10,9	9,6	1,28

Строкатий товстолобик, який має масу (600..900 г), близьку до маси білого товстолобика (500...800 г), містить більше фосфоліпідів, вільних жирних кислот і менше тригліцеридів в порівнянні з білим товстолобиком.

Кількість фосфоліпідів і тригліцеридів знаходиться приблизно на одному рівні у всіх частинах тіла білого товстолобика масою екземплярів 500...800 г. Дигліцеридів і вільних жирних кислот міститься більше всього в ліпідах внутрішніх органів, що свідчить про інтенсивність перетворення ліпідів, які входять в їх склад.

Небілкові азотисті речовини складають у більшості риб порівняно невелику кількість, однак надають рибі специфічного смаку і запаху. Представлені вони, в основному, азотистими основами: аміаком та моно-, ди-, триметиламіном. Встановлено, що у м'язах свіжої риби кількість азоту усіх летких основ не перевищує 15-17 мг/100г. При цьому триметиламін присутній в незначних кількостях: у морських рибах до 2-2,5 мг/100г, у прісноводних – до 0,5 мг/100г .

Жир риби за складом і властивостями значно відрізняється від жиру наземних тварин. У жирі риб насичені кислоти складають близько 16% від загальної кількості жирних кислот, цим пояснюється їх рідка консистенція при кімнатній температурі.

Якісний і кількісний склад жирів залежить від середовища мешкання риб. Аналіз літературних джерел свідчить, що жири прісноводних риб мають складну будову, у їх жирнокислотному складі переважають кислоти з більш низькою молекулярною вагою і меншою не насиченістю, ніж у складі жирів морських риб.

Товстолобик містить від 4,5 до 23,5% жиру, жирність підвищується по мірі збільшення розмірів риби. Важливою особливістю є те, що ліпіди товстолобика містять великий процент високоненасичених жирних кислот (лінолевої, ейкозопентаєнової і докозогексаєнової), що пояснюється особливостями їх харчування. Ейкозопентаєнова кислота і створювані за її рахунок ненасичені жирні кислоти ω -3 ряду спочатку синтезуються водоростями, а потім переміщуються по харчовому ланцюгу у м'ясо риб. Це, в свою чергу, дозволяє характеризувати м'ясо товстолобика як дієтичний продукт харчування. Харчова цінність ліпідів визначається наявністю речовин ліпідної природи, таких як фосфоліпіди, жиророзчинні вітаміни, стерини, і жирнокислотним складом ліпідів. Відомо, що внаслідок низької температури плавлення (23-35 °C) жири риб легко всмоктуються і значно краще засвоюються (на 95 – 97 %) порівняно з жирами наземних тварин (75-88%) і рослинними оліями (89-94%).

Встановлено, що у ліпідах прісноводних риб міститься у три рази більше лінолевої кислоти, а ейкозопентаєнової у два рази менше у порівнянні з їх вмістом у ліпідах морських риб. Товстолобик відноситься до риб середньої жирності, найбільший вміст жиру спостерігається у риб осіннього вилову.

Мінеральні речовини відіграють важливу фізіологічну роль як для організму самої риби, так і для організму людини. Вміст мінеральних елементів в м'ясі риб залежить від наявності їх у воді і кормах та, незначною мірою, від виду і віку риб. В м'ясі товстолобика міститься до 2 % мінеральних елементів. Серед макроелементів в зазначених рибах переважають калій, фосфор, магній, кальцій. У м'язах живої риби фосфор знаходиться головним чином у складі фосфатидів, фосфопротеїдів і нуклеотидів, а також інших органічних сполук, що виступають проміжними продуктами білкового і вуглеводного обміну в організмі. Натрій, калій, кальцій, магній і хлор у вигляді розчинних солей входять до саркоплазми м'язевих клітин, міжклітинної рідини, крові і плазми.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Схема проведення досліджень

Експериментальна частина роботи проводилась за розробленою схемою (рис. 1.2) і виконувалась у лабораторних умовах кафедри технології м'ясних, рибних і морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Об'єкт дослідження – удосконалення технології виробництва пресервів із прісноводної риби із застосуванням ферментів та органічних кислот.

Рибною сировиною для виготовлення пресервів була прісноводна рослиноїдна риба товстолобик.

Принципова схема досліджень ілюструє взаємозв'язок об'єкта досліджень і показників і відображає послідовність досліджень, зв'язок між об'єктами і методами досліджень (рис. 2.1).

На першому етапі роботи проводилося вивчення літературних джерел, здійснювався патентний пошук.

На другому етапі була проведена оцінка якості вихідної сировини. Були вивчені технохімічні властивості товстолобика, а саме масовий та загальний хімічний склад.

На третьому етапі роботи була проведена розробка рецептури виготовлення пресервів, яка здійснювалася з урахуванням факторів оптимізації за харчовою цінністю.

Для виробництва пресервів використовували живу доброякісну рибу-сирець відсортовану за розмірами та за якістю. В якості рослинних добавок використовувати моркву, цибулю, ламінарій, а в якості ферменту пепсин.

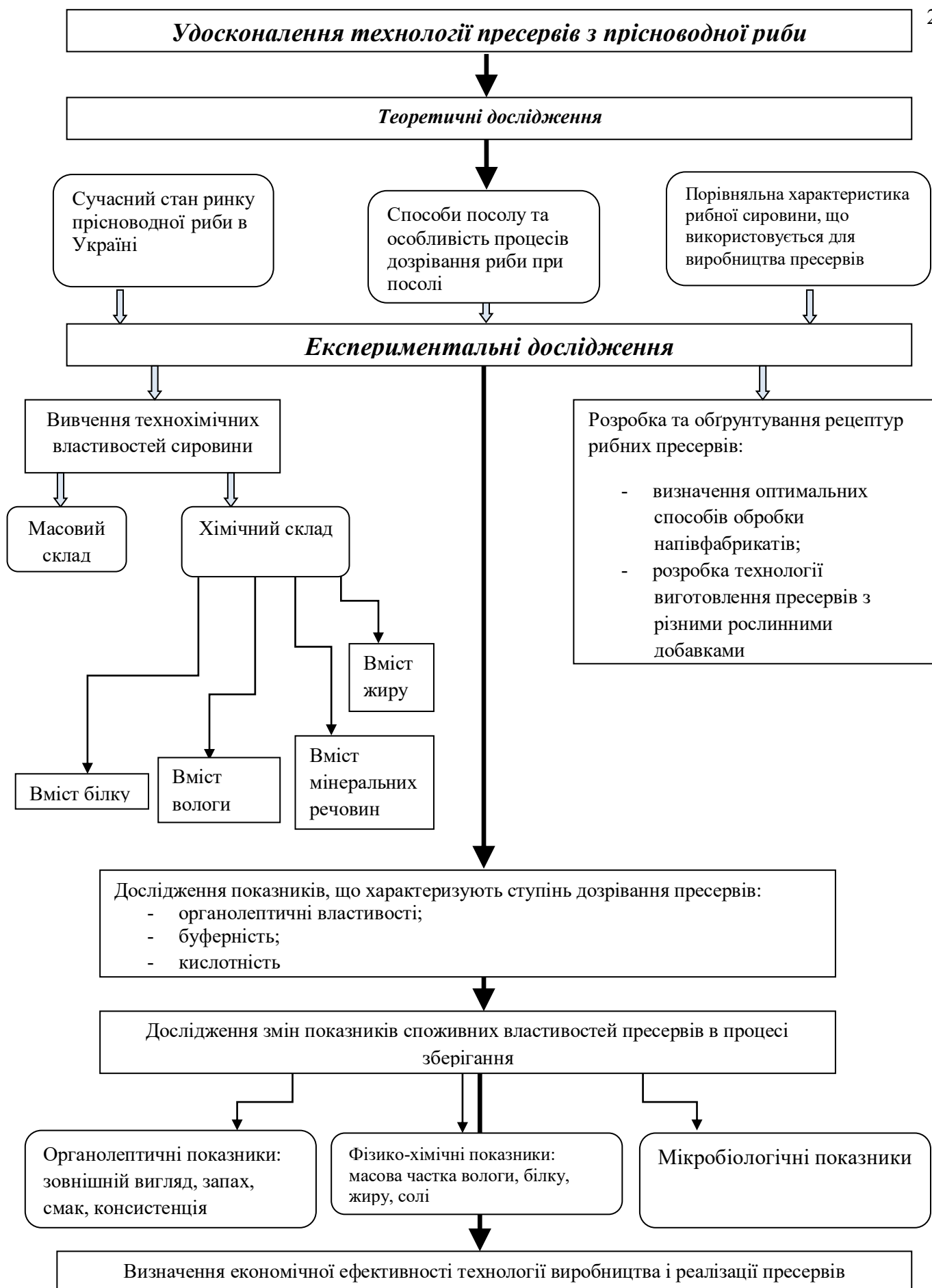


Рис. 2.1 Схема проведення експерименту

2.2. Органолептична оцінка якості продукту

Органолептичну оцінку пресервів проводили у декілька етапів. Спочатку оцінювали органолептичні показники солоних напівфабрикатів, а потім проводили органолептичну оцінку готових пресервів впродовж встановленого терміну зберігання за розробленою оригінальною п'ятибальною шкалою, яка показана в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Шкала бальної оцінки якості солоних напівфабрикатів та пресервів з прісноводної риби

Показники	Бал	Характеристика
Зовнішній вигляд	5	Поверхня риби чиста або з наявністю прянощів, шматочки цілі, однакові за розміром, з рівними зрізами
	4	Шматочки за розміром майже однакові, цілі, з рівними зрізами
	3	Шматочки з незначними відхиленнями у розмірах
	2	Шматочки із значними відхиленнями у розмірах, з нерівними зрізами
	1	Шматочки із значними відхиленнями у розмірах, з наявними дефектами розробки
Колір	5	Властивий даному виду риби, однорідний, світло-кремовий
	4	Властивий даному виду риби, дещо неоднорідний, кремовий
	3	Неоднорідний, кремовий, з темним відтінком
	2	Неоднорідний, кремовий, з темно-коричневим відтінком
	1	Нехарактерний даному виду риби, неоднорідний, темно-кремовий
Смак	5	Гармонійний, властивий дозрілій рибі, без стороннього смаку, відчутний приємний присмак кислоти та масел
	4	Приємний, властивий дозрілій рибі
	3	Задовільний, властивий дозрілій рибі
	2	Невластивий дозрілій рибі, відчутний сторонній смак
	1	Невластивий дозрілій рибі, з присмаком сирості, виражена сильна кислуватість
Запах	5	Приємний, властивий дозрілій рибі, з ароматом прянощів, кислот, без стороннього запаху
	4	Приємний, властивий дозрілій рибі з менш вираженим запахом спецій, кислот

Показники	Бал	Характеристика
	3	Властивий дозрілій рибі, з невираженим запахом спецій, кислот
	2	Невластивий дозрілій рибі, сильний запах спецій, кислот
	1	Невластивий дозрілій рибі, із запахом сирості
Консистенція риби	5	Ніжна, соковита, щільна
	4	Менш ніжна, соковита, щільна
	3	Недостатньо соковита, щільна
	2	Не соковита, щільна
	1	Суха, щільна

2.3. Фізико-хімічні показники якості пресервів

Фізико-хімічні показники якості пресервів визначала за допомогою наступних методів:

1. Вміст вологи методом висушування зразка продукту до постійної маси при температурі 100-105 °С за ДСТУ 8029:2015. Метод оснований на випаровуванні води із продукту при тепловій обробці і визначення змін його маси зважуванням [15];
2. Визначення вмісту білка за методом Кьельдаля згідно ДСТУ 8030:2015, який базується на здатності органічної речовини проби продукту окиснюватися концентрованою сірчаною кислотою в присутності каталізатора [16];
3. Вміст жиру методом Сокслета за ДСТУ 8717:2017, який полягає у тому, що жир зважують після його екстракції розчинником із сухої наважки в апараті Сокслета, заснований на визначенні зміни маси зразка після екстракції жиру розчинником [17];
4. Визначення вміст мінеральних речовин за ДСТУ 8718:2017 полягає у спалюванні органічних речовин і видалення продуктів їхнього згорання [18];
5. Вміст кухонної солі аргентометричним методом, який ґрунтується на титруванні хлоридів у нейтральному середовищі розчином азотнокислого срібла у присутності індикатора хромовокислого калію [19];

6. Визначення вмісту небілкового азоту, азоту летких основ, триметиламіну проводили за стандартними методиками [19];
7. Показники загального хімічного складу (білково-водний коефіцієнт – БВК, білково-водно-жировий коефіцієнт – БВЖК визначали розрахунковим методом
8. Визначення загальної кислотності проводили візуальним методом [19];
9. Буферність визначали титрометричним методом. Метод оснований на вимірюванні буферної ємкості продуктів розщеплення білка розчинних у воді і слабких сольових розчинах [19];
10. Структурно-механічні властивості досліджували за запатентованою методикою [20] за допомогою приладу – індентора.

Результати експериментів обробляли методом математичної статистики, де враховувалась повторність експерименту та середнє арифметичне значення вимірювальних параметрів. Математично – статистична обробка експериментальних даних проводилась згідно методичних вказівок [21].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Технохімічні характеристики рибної сировини

Важливими показниками якості риби є не лише її хімічний склад, технохімічних і біохімічних властивостей, а й органолептичні показники (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція) та розмірно – масовий склад, які залежать від її виду, віку, статі, фізіологічного стану, часу і місця вилову, технології вирощування, термінів і умов зберігання.

Для дослідження було взято екземпляри товстолоба осіннього та весняного виловів різної маси (від 1000 до 3000 г). При визначенні органолептичних властивостей було встановлено, що товстолюб відповідав усім вимогам і придатний для подальшої обробки. Органолептичні показники якості охолодженого товстолоба наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Органолептичні показники якості охолодженого товстолюбика

Назва показника	Характеристика
Стан: - риби	Поверхня риби чиста, блискуча, ціла без пошкоджень та збитостей луски, слиз прозорий, крововилови відсутні
- шкірний покрив	Цілий, без видимих ознак пошкоджень
- колір риби	Властивий данному виду риби
- очей	Блискучі, срібляно – розові, роговиця прозора
- зябр	Ярко – червоні, слиз відсутній
- консистенції	Пружна, еластична, при надавлюванні пальцем сліди зникають

При обробці риби важливо знати співвідношення їстівної і не їстівної частини, а також мати представлення про масу різних органів і тканин риби. Отримані дані по масовому складу необхідні при виборі виду обробки та

розбирання.

Масовий склад риби залежить від статі риби, її вгодованості. Найбільш важливими показниками серед розмірно-масових характеристик риби є вихід тушки і філе. Результати досліджень наведено у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Масовий склад товстолобика (n=5, p>0,05)

Вид риби	Маса риби, г	Вихід, % до загальної маси риби											
		голови	нутро-щів	тушок	філе з шкірою	філе без шкіри	шкі-ри	плав-ників	кіс-ток	лус-ки	ви-хід	від-ходи	втрати
Товсто-лобик весняно-го вилову	1400-1600	24,8±0,4	9,5±0,2	57,3±0,4	56,1±0,2	46,2±0,1	2,7±0,2	5,9±0,1	7,2±0,2	2,5±0,1	46,2±0,2	52,6±0,3	1,2±0,1
Товсто-лобик осінньо-го вилову	1160-1800	25,9±0,1	7,2±0,2	61,1±0,2	52,7±0,2	47,1±0,1	5,7±0,2	4,3±0,1	7,8±0,1	1,5±0,1	47,1±0,2	52,4±0,2	0,5±0,1

Для товстолобика вихід тушки склав $47,1 \pm 0,2$ % (осінній вилов) та $46,2 \pm 0,2$ % (весняний вилов). В цілому встановлено, що із збільшенням маси екземплярів риби вихід тушки і філе зростає.

Хімічний склад м'яса риби характеризується вмістом в ньому води, жиру, білку та мінеральних речовин. Саме він визначає харчову та біологічну цінність риби, її органолептичні властивості. Хімічний склад не постійний і змінюється, залежно від виду риби, породи, віку, фізіологічного стану, технології вирощування, часу і місця вилову, умов і тривалості зберігання, до того ж спостерігаються ті ж закономірності, що і в зміні хімічного складу цілої риби.

Досліджувалися екземпляри риби різних періодів вилову. Результати досліджень хімічного складу рибної сировини наведено у табл. 3.3.

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

Вид Риби	Волога	Білок	Жир	Мінеральні речовини	Енергетична цінність, ккал
Товстолобик весняного вилову	78,4±4,8	15,4±0,9	4,8±0,2	1,4±0,01	104,8
Товстолобик осіннього вилову	74,5±4,4	17,3±2,1	5,5±0,3	1,5±0,02	118,7

Дані табл. 3.3 свідчать про високу харчову та енергетичну цінність товстолобика осіннього та весняного вилову. За хімічним складом даний вид риби перспективний для виготовлення пресервів і характеризується середньою жирністю і високим вмістом білків.

Для того щоб визначити структурні і технологічні властивості товстолобика з урахуванням його хімічного складу, розраховано показники для визначення якості сировини: це БВК (білково-водний коефіцієнт) та БВЖК (білково-водно-жировий коефіцієнт), сума вологи і жиру [34].

Білково – водний коефіцієнт м'яса товстолобика весняного вилову:

$$БВК = \frac{P}{W} * 100\% = \frac{15,4}{78,4} * 100 = 19,64\%$$

Білково – водний коефіцієнт м'яса товстолобика осіннього вилову:

$$БВК = \frac{P}{W} * 100\% = \frac{17,3}{74,5} * 100 = 23,22\%$$

Білково-водно-жировий коефіцієнт м'яса товстолобика весняного вилову:

$$БВЖК = \frac{P}{W + L} * 100\% = \frac{15,4}{78,4 + 4,8} * 100 = 18,51\%$$

Білково-водно-жировий коефіцієнт м'яса товстолобика осіннього вилову:

$$BVJK = \frac{P}{W + L} * 100\% = \frac{17,3}{74,5 + 5,5} * 100 = 21,63\%$$

Результати розрахунків наведено у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Технологічні показники хімічного складу товстолобика, %

Вид риби	БКВ	БКЖ	Сума вологи і жиру
Товстолобик весняного вилову	19,64	18,51	83,2
Товстолобик осіннього вилову	23,22	21,63	80

Згідно з даними табл. 3.4 найбільші значення технологічних показників спостерігаються у осінній період. Чим більший коефіцієнт співвідношення між білком і водою (БКВ), тим більш щільною і сухою виявляється консистенція м'яса риби, в даному випадку це спостерігаємо у товстолобика осіннього вилову, і, навпаки, при низьких значеннях цього показника структура м'яса змінюється від желеподібної до крихтоподібної. По показнику БКЖ судять про соковитість м'яса риби. У товстолобика весняного і осіннього виловів БКЖ коливається від 18,51 % до 21,63%, що свідчить про те, що м'ясо є найбільш соковитим.

Також були проведені дослідження хімічного складу окремих частин тіла товстолобика, які наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Хімічний склад окремих частин тіла товстолобика (n=5, p>0,05)

Частина тіла	Волога	Білок	Жир	Мінеральні речовини
Голова	66,5±5,6	12,3±1,4	12,5±0,9	5,5±0,3
Луска	12,3±1,1	9,7±1,2	0,1±0,01	26,4±2,2
Кістки	63,8±4,4	11,2±0,8	7,7±0,8	14,3±0,9
Шкіра	63,7±4,3	17,6±2,2	16,2±2,1	1,3±0,1
Плавники	63,9±4,4	15,8±2,1	4,5±0,3	12,1±0,9

Результати мікробіологічних досліджень показників (кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерії групи кишкових

паличок, золотистий стафілокок, плісняви, дріжджі, патогенні мікроорганізми, в тому числі роду Сальмонелла) наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Мікробіологічні показники товстолюбика

Найменування показників	Товстолюбик	Допустимі рівні згідно з МБВ №5061-89
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г	1,6 x 10 ⁴	Не більше 1 x 10 ⁵
Золотистий стафілокок у 0,1 г	Не виявлено	Не допускаються
Бактерії групи кишкових паличок, в 0,01 г	Не виявлено	Не допускаються
Плісняви, дріжджі у 0,1 г	Не виявлено	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. роду Сальмонела, у 25 г	Не виявлено	Не допускаються

За проведеними мікробіологічними дослідженнями було встановлено, що кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів в сировині – 1,6x10⁴, що не перевищує встановленої концентрації. У дослідних зразках товстолюбика відсутні бактерії групи кишкових паличок, золотистий стафілокок, плісняви, дріжджі та патогенні мікроорганізми, в т.ч. роду Сальмонела.

Таким чином, товстолюбик відноситься до безпечних у харчовому відношенні видів риби та характеризується високою харчовою і біологічною цінністю і є придатними для усіх видів переробки харчової продукції, а саме для виробництва пресервів у різних заливках, соусах та з додаванням рослинної сировини.

3.2. Характеристика дозрівачів, які використовують при виготовленні пресервів

Порівняно з морською рибою прісноводна не має здатності до дозрівання, а особливо товстолюб, тому необхідно використовувати спеціальні методи попередньої обробки риби для забезпечення її дозрівання. Для цієї мети, щоб прискорити процес дозрівання пресервів попередньо обробляємо філе при посолі

при цьому застосовуючи протеолітичні ферменти та органічні кислоти. Переваги застосування прискорювачів дозрівання при виробництві пресервів: дозволяють отримати продукт з особливим ніжним смаком; дозволяють забезпечити рівномірне дозрівання філе і збереження консистенції м'яса риби протягом терміну зберігання пресервів; технологічно прості в застосуванні. Із ферментів при виробництві пресервів застосовували пепсин, а з кислот – яблучну, винну.

Пепсин являється одним із основних протеолітичних ферментів травного тракту. Виробляється в клітинах слизової оболонки шлунку в неактивній формі – як фермент пепсиноген, який перетворюється в активний фермент пепсин у шлунку. Пепсин гідролізує пептидні зв'язки і розщеплює практично всі природні білки, відіграє важливу роль у процесах травлення. Випускається у суміші із цукровою пудрою. Білий або злегка жовтуватий порошок солодкого присмаку із слабким специфічним запахом. Розчинний у воді і в 20% спирту [22].

Яблучна кислота за своїм хімічним складом містить органічні кислоти такі як яблучна, аскорбінова, пантогенова та мінеральні речовини, а саме калій, фтор, кальцій, фосфор, магній та залізо. Всі ці цінні елементи сприяють доброму самопочуттю і здоров'ю підтримуючи нормальне функціонування кишечника, регулює засвоєння жиру. Винна кислота містить органічні кислоти та мікроелементи кальцій, магній та натрій [23, 24].

3.3. Рецептури нових пресервів на основі товстолобика

При розробці рецептур враховувалися норми потреб, рекомендовані ФАО ВООЗ. В якості контролю було взято зразок пресервів, виготовлений без рослинних добавок. Рецептурса контрольного зразка представлена у табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Рецептура контрольних зразків пресервів

Назва компонентів	Рецептурний склад, кг на 100 кг продукції
	Пресерви “Товстолобик в оцтово-пряній заливці без добавок”
Риба солена	70
Пряна оцтово-сольова заливка	30

Комбінування прісноводної рибної сировини з рослинною дає змогу оптимізувати смакові властивості готового продукту, біологічну цінність та продовжити термін зберігання.

Були розроблені рецептури нових пресервів на основі товстолобика, які наведені у табл. 3.8.

Таблиця 3.8

Рецептури пресервів з добавками

Найменування компонентів	Рецептурний склад, кг на 100 кг продукції		
	Пресерви з морквою	Пресерви з ламінарією	Пресерви з цибулею
Риба оброблена дозрівачами	62	67	65
Морква	5	-	-
Ламінарія	-	3	-
Цибуля	3	-	5
Заливка	30	30	30

При виробництві пресервів використовували заливку рецептура якої дана в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Рецептура заливки

Найменування компонентів	Рецептурний склад заливки, кг на 100 кг		
	Пряного-оцтової	майонезної	Соусної
Сіль	7,4	3,4	3,1
Оцет	1,7	0,25	-
Вода	9,3	3,5	1,3
Духмяний перець	0,4	0,3	0,3
Гвоздика	0,3	-	-
Лавровий лист	0,1	-	-
Майонез	-	22,55	21,1
Часник	-	-	4,2
Масло оливкове	7,6	-	-
Масло льяне	3,2	-	-
Всього	30,0	30,0	30,0

Рецептури пресервів на 1000 банок ємністю 180 г на наведені у табл. 3.10.

Таблиця 3.10

Рецептури пресервів на 1000 банок ємністю 180 г

Найменування компонентів	Пресерви з морквою	Пресерви з ламінарієм	Пресерви з цибулею
	пряно-оцтової	майонезної	соусної
Сіль	13,32	6,12	5,58
Оцет	3,06	0,45	-
Вода	16,74	6,3	2,34
Духмяний перець	0,72	0,54	0,54
Гвоздика	0,54	-	-
Лавровий лист	0,18	-	-
Майонез	-	40,59	37,98
Часник	-	-	7,56
Масло оливкове	13,68	-	-
Масло льяне	5,76	-	-
Тотолобик	111,6	120,6	117
Морква	9	-	9
Цибуля	5,4	-	-
Ламінарій	-	5,4	-
Всього	180	180	180

При виробництві пресервів з морквою використовували пряно-оцтову заливку, з ламінарієм – майонезну, а з цибулею використовували часнично-соусну заливку.

3.4. Структурно-механічних властивості пресервів

В процесі розробки рецептур нових пресервів було досліджено вплив ферментів і кислот в процесі засолу на якість солених напівфабрикатів. З метою вивчення режимів попередньої обробки рибної сировини використовували простий засіл риби з наступною обробкою ферментом і кислотою.

Було взято товстолоб весняного вилову масою $1,6 \pm 0,1$ кг. Рибу було попередньо розділено на філе. Для видалення забруднення філе промивали у воді температурою не більше 20°C при масовому співвідношенні риби і води не менше 1:3 для видалення залишків крові, нутроців, луски і інших забруднень. Знешкуруне філе товстолобика обробляли сіллю в кількості 5 % від маси риби. Після посолу

через 24 години в солевий розчин вносили кислоту (пепсин). При обробці кислотою вносили яблучну кислоту у співвідношенні 0,3; 0,5; 1 %, а при обробці ферменту використовували пепсин у такому самому співвідношенні. Із соленого напівфабрикату виготовляли пресерви за розробленими рецептурами і з них відбирали проби для penetрації.

Структурно-механічні властивості дослідних зразків визначали методом гравітаційної penetрації, яка передбача занурення з висоти 100 мм індентору масою 4,754 г і діаметром 3 мм. Занурення повторювали 3 рази для кожного зразка.

З метою виявлення закономірностей змін структурно-механічних властивостей м'язової тканини соленого напівфабрикату із товстолобика під впливом кислоти і ферменту було приготовлено 7 дослідних зразків, які відрізнялися вмістом кислоти і ферменту (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Характеристика дослідних зразків пресервів

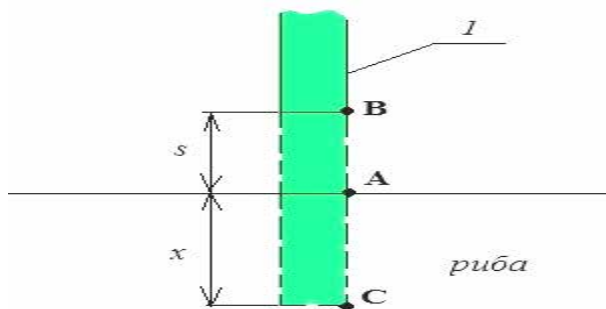
№ зразку	Назва активатора дозрівача	Концентрація активатора дозрівачів, %
1	Контроль	–
2	Кислота яблучна	0,3
3	Кислота яблучна	0,5
4	Кислота яблучна	1
5	Пепсин	0,3
6	Пепсин	0,5
7	Пепсин	1

Глибина занурення індентору в зразки залежно від вмісту яблучної кислоти і пепсину наведена в табл. 3.12.

Таблиця 3.12

Глибина занурення індентора в дослідні зразки

Вміст активатора дозрівача, %	Середня глибина занурення індентора, мм	
Яблучна кислота	0,3	4,0 ± 0,0
	0,5	5,0 ± 0,0
	1	5,5 ± 0,5
Пепсин	0,3	5,0 ± 0,0
	0,5	5,5 ± 0,0
	1	6,0 ± 0,4



1 - індентор

Рис. 3.1 Система індентор-риба

Вплив яблучної кислоти і ферменту на консистенцію соленого напівфабрикату оцінювали за показниками щільності зразків (ρ_{ϕ}) і відносної сили penetрації (ΔF).

На індентор 1, який занурюється в шматочок риби, діє згідно закону тяжіння сила:

$$F = mg, (3.1)$$

де m – маса індентору, кг; g – прискорення вільного падіння, м/с²

Згідно закону Архімеда сила виштовхування, яка є протидією і врівноважує цю систему становить:

$$F = \rho_{\phi} g V_0, (3.2)$$

де ρ_{ϕ} – щільність зразка, кг/м³; g – прискорення вільного падіння, м/с²; V_0 – об'єм частини індентору, яка занурилася у зразок (на рис. 3.1) ця частина індентору зазначена як висота x), м³.

Поєднуємо праві частини (3.1) і (3.2) рівняння:

$$mg = \rho_{\phi} g V_0, (3.3)$$

Об'єм частини індентору, яка занурилася у зразок знаходимо за формулою (3.4):

$$V_0 = \frac{\pi d^2 x}{4}, (3.4)$$

де x – глибина занурення індентору, м.

Підставивши значення з формули (3.4) у рівняння (3.3) знаходимо щільність зразку:

$$\rho_{\phi} = \frac{4m}{\pi d^2 x}, \quad (3.5)$$

Залежність щільності зразків від вмісту яблучної кислоти і пепсину наведена на рис. 3.2.

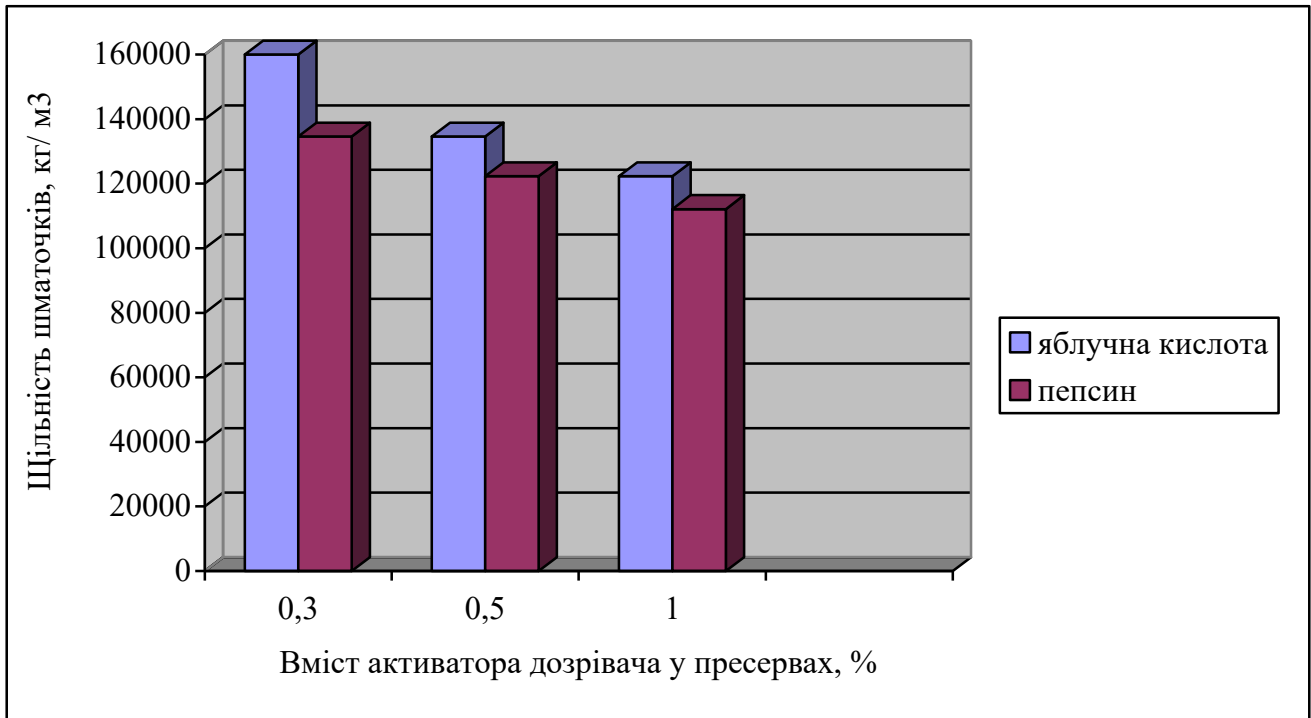


Рис. 3.2 Залежність щільності зразків від вмісту яблучної кислоти і пепсину у пресервах

Аналіз отриманої залежності свідчить, що зі збільшенням відсотка яблучної кислоти і пепсину в пресервах, їхня консистенція стає менш пружною.

Визначимо відносну силу penetрації.

Диференціальне рівняння руху індентора буде:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + K_1 \frac{dx}{dt} + C_1 + P_{pn} = mg, \quad (3.6)$$

P_{pn} - Сила penetрації; $m \frac{d^2 x}{dt^2}$ - сила інерції; $F_{тр}$ - сила тертя, яке пропорційне швидкості занурення індентора

$$F_{тр} = K_1 \frac{dx}{dt} + C_1 \quad (3.7)$$

Розв'язок рівняння при початкових умовах $t=0 \Rightarrow x(0) = V_0$

$$x(t) = \frac{m}{k_1^2} \left(C_1 + (mg - V_0 K_1 - C_1 - P_{pn}) e^{-\frac{K_1 t}{m}} - mg + P_{pn} \right) + \frac{mV_0 - tC_1 + tmg - tP_{pn}}{k_1}, \quad (3.8)$$

Виконаємо диференціювання рівняння

$$\frac{dx}{dt} = \frac{(mg - V_0 K_1 - C_1 - P_{pn}) e^{-\frac{K_1 t}{m}}}{K_1} + \frac{mg - C_1 - P_{pn}}{K_1}, \quad (3.9)$$

Прийmemo величини коефіцієнтів K_1 і C_1 однаковими для всіх зразків і $V_0 = \sqrt{2gs}$. Приймав $\frac{dx}{dt} = 0$ і розв'язавши систему, яка складається з рівнянь (3.8) і (3.9), знайдемо P_{pn} і t .

Відносну силу penetрації (ΔF) знаходимо, як відношення сили penetрації кожного зразку P_{pns} до сили penetрації зразку-контроля P_{pn} :

$$\Delta F = \frac{P_{pns}}{P_{pn}} \quad (3.10) \quad [51]$$

Глибина занурення індентору в зразки залежно від попередньої обробки наведена в табл. 3.13.

Таблиця 3.13

Глибина занурення індентору в дослідні зразки

Вміст активатора дозрівача, %		Середня глибина занурення індентора, мм
Контроль	—	10,0 ± 0,1
Яблучна кислота	0,3	4,0 ± 0,0
	0,5	5,0 ± 0,0
	1	5,5 ± 0,5
Пепсин	0,3	5,0 ± 0,0
	0,5	5,5 ± 0,0
	1	6,0 ± 0,4

Графік залежності відносної сили penetрації u від наявності попередньої обробки зразків із м'яса товстолобика x наведено на рис. 3.3 і 3.4

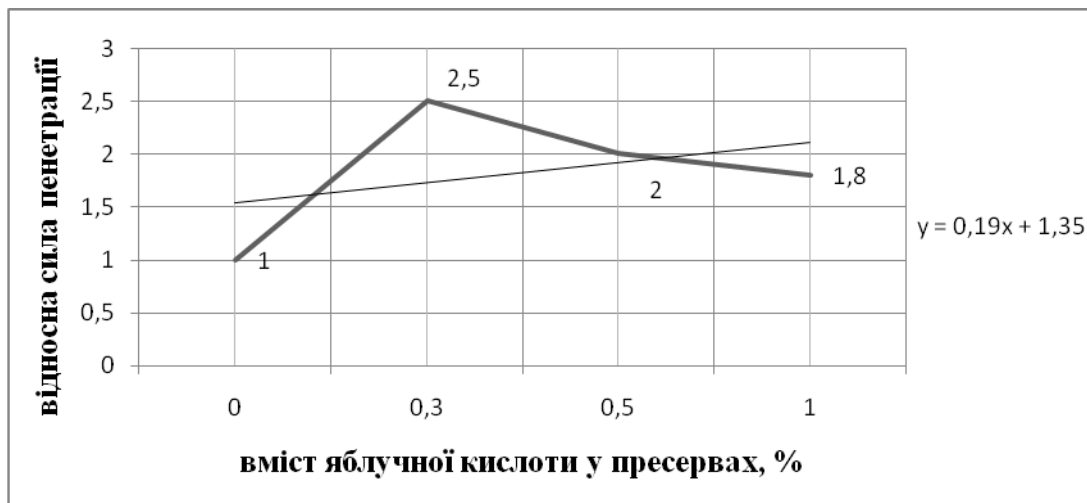


Рис. 3.3 Залежність відносної сили penetрації від вмісту яблучної кислоти в пресервах

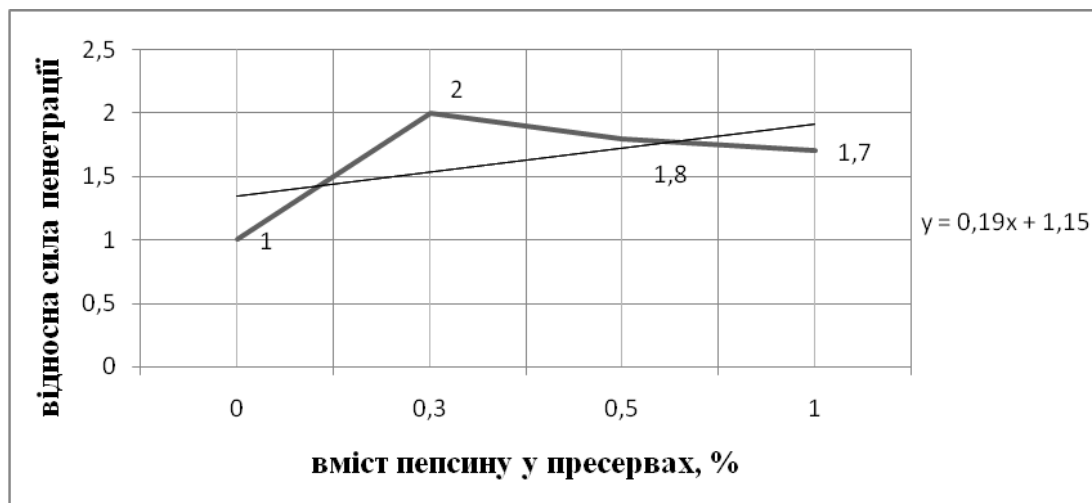


Рис. 3.4 Залежність відносної сили penetрації від вмісту пепсину в пресервах

Згідно рис. 3.3 і 3.4 попередня обробка м'яса товстолобика яблучною кислотою і пепсином свідчить про те що після обробки шматочки обробленні пепсином мають менш щільну консистенцію в порівнянні з шматочками обробленими кислотою, а в порівнянні з контролем, який має щільну консистенцію вони менш пружні, що сприяє швидкому дозріванню товстолобика.

Сенсорна оцінка консистенції м'яса товстолобика у солених напівфабрикатах за величиною відносної сили penetрації дозволила визначити наступний взаємозв'язок між встановленими величинами (табл. 3.14).

Сенсорна оцінка консистенції м'яса товстолобика

Сенсорна оцінка консистенції м'яса товстолобика у пресервах	Відносна сила penetрації
Слабкощільне, пластичнее	1
В міру щільне, здатне до деформування	2
Пружне, але легко деформується	2,5

В міру щільна, здатна до деформування консистенція спостерігається при відносній силі penetрації 2. Експериментально доведений вплив яблучної кислоти і пепсину на структурно-механічні властивості м'яса товстолобика в пресервах, які проявляються в помягченні консистенції, що свідчить про вплив кислоти і ферменту на процес дозрівання соленого товстолоба. Пресерви мають високі органолептичні характеристики та структурно-механічні показники.

3.5. Хімічний склад пресервів

З метою оцінки якості готових пресервів проводили дослідження їх хімічного складу. Отримані результати наведені в таблиці 3.15

Таблиця 3.15

Загальний хімічний склад рибних пресервів, % (n=5, p≤0,05)

Найменування показників	Зразки пресервів			
	Контроль	Пресерви з морквою	Пресерви з ламінарієм	Пресерви з цибулею
Вміст вологи	77,5±2,4	82,1±2,3	80,5±2,7	81,2±2,3
Вміст білку	11,9±0,7	11,1±0,9	11,6±0,8	11,3±0,9
Вміст жиру	3,21±0,22	3,27±0,21	3,24±0,23	3,20±0,25
Вміст мінеральних речовин	5,08±0,14	5,58±0,16	5,51±0,16	5,25±0,17

Згідно проведеного аналізу хімічного складу спостерігаємо вміст вологи у зразках становить від 77,5 до 82,1 %.

Вміст білку коливається від 11,1 до 11,9 %, найменший вміст у зразках з морквою, а найбільший у контролі. Це можна пояснити співвідношенням сировини і рослинних добавок.

Вміст жиру у готових пресервах склав від 3,20 до 3,27 %, що свідчить про позитивну дію на смакові властивості продукту.

За вмістом мінеральних речовин контроль містить 5,08 %. В дослідних зразках їх вміст змінюється від 5,25 до 5,58 %. Дослідні зразки відрізняються від контролю вмістом мінеральних речовин тому, що рослинні добавки: морква, цибуля, а також водорості містять велику кількість мінеральних речовин, які збагачують готові пресерви.

Вміст кухонної солі в пресервах наведений в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17

Значення масової частки кухонної солі в пресервах (n=5, p<0,05)

Найменування Показників	Вміст солі, %
Контроль	7,40±0,22
Пресерви з морквою	5,90±0,14
Пресерви з ламінарієм	6,10±0,18
Пресерви з цибулею	6,00±0,16

За вмістом кухонної солі контроль містить 7,40±0,22 %, пресерви з морквою - 5,90±0,14 %, пресерви з ламінарієм - 6,10±0,18% та пресерви з цибулею - 6,00±0,16%.

3.6. Дослідження органолептичних показників готових пресервів

З ціллю визначення смакових властивостей пресервів була проведена органолептична оцінка якості дослідних зразків упродовж усіх етапів виробництва від дозрівання до зберігання. Оцінювання проводили за власною розробленою 5 бальною шкалою.

При оцінці зовнішнього вигляду пресервів враховувалися розмір та стан поверхні філе-шматочків.

При визначенні смаку пресервів враховували його гармонійність, властивість дозрілій риби та ступінь прояву кислот та масел, які входили в їх склад.

При визначенні запаху пресервів звертали увагу на наявність характерного запаху, притаманного дозрілій рибі з ароматом прянощів.

При визначенні кольору проводили візуальний огляд дослідних зразків.

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

Досліджень органолептичних показників якості дослідних зразків пресервів протягом терміну зберігання наведені у табл. 3.16.

Таблиця 3.16

Органолептична оцінка рибних пресервів на основі прісноводної риби з рослинними добавками, бали (n=7, p≤0,05)

Найменування Зразку	Термін зберігання, дні	Показники					Загальний бал
		Зовнішній вигляд	Смак	Запах	Колір	Консистенція	
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль	3	4,1±0,3	3,8±0,2	4,0±0,3	4,3±0,3	4,1±0,3	20,3
	7	4,2±0,3	4,0±0,3	4,1±0,3	4,3±0,3	4,1±0,3	20,7
	10	4,2±0,3	4,1±0,3	4,1±0,3	4,3±0,3	4,1±0,3	20,8
	14	4,2±0,3	4,3±0,3	4,0±0,3	4,4±0,3	4,2±0,3	21,1
Пресерви з морквою	3	4,7±0,4	4,3±0,3	4,4±0,3	4,4±0,3	4,5±0,4	22,3
	7	4,7±0,4	4,5±0,4	4,5±0,4	4,7±0,4	4,7±0,4	23,1
	10	4,7±0,4	4,6±0,4	4,5±0,4	4,7±0,4	4,7±0,4	23,2
	14	4,8±0,4	4,4±0,4	4,4±0,4	4,6±0,4	4,7±0,4	22,9

Продовження таблиці 3.16

1	2	3	4	5	6	7	8
Пресерви з ламінарієм	3	4,4±0,3	4,6±0,3	4,4±0,3	4,6±0,3	4,4±0,4	22,4
	7	4,8±0,4	4,6±0,4	4,5±0,4	4,8±0,4	4,6±0,3	23,3
	10	4,8±0,4	4,7±0,4	4,5±0,4	4,8±0,4	4,6±0,3	23,4
	14	4,4±0,3	4,6±0,4	4,5±0,4	4,7±0,4	4,7±0,4	22,9
Пресерви з цибулею	3	4,7±0,4	4,5±0,4	4,5±0,4	4,7±0,4	4,3±0,4	22,7
	7	4,8±0,4	4,6±0,4	4,6±0,3	4,8±0,4	4,4±0,3	23,2
	10	4,8±0,4	4,6±0,4	4,6±0,3	4,8±0,4	4,5±0,3	23,3
	14	4,8±0,4	4,6±0,3	4,5±0,4	4,8±0,4	4,4±0,3	23,1

Як видно з табл. 3.16 за органолептичними показниками найкраще відрізняються пресерви, які зберігалися протягом 7 та 10 діб. Саме у цей період проходить формування споживних властивостей пресервів. Продукт набуває найкращого аромату, ніжної консистенції, сформується смак пресервів. Після 7 діб зберігання пресервів було встановлено, що продукт набуває здатності до споживання. Після дегустаційної оцінки було встановлено, що усі зразки пресервів у цей період характеризувалися привабливим зовнішнім виглядом, приємним смаком та запахом, достатньо ніжною та соковитою консистенцією. За органолептичною оцінкою найкращі результати отримали пресерви з додаванням ламінарію та цибулі. Найменшу оцінку отримав контрольний зразок.

Після 10 діб зберігання пресервів було відмічено, що їх споживні властивості повністю сформувалися і органолептична оцінка майже не змінилася у порівнянні із пресервами, що зберігалися протягом 7 діб. На цей день уже закінчився процес просолювання і перерозподілу смакових речовин у системі риба-заливка.

При дослідженні пресервів, які зберігалися 14 діб, спостерігали незначні зміни в середньому на 0,1 бали. Це можна пояснити протіканням гідролітичних процесів при зберіганні пресервів, при цьому смак та запах зразків були більш різко вираженими, у порівнянні із зразками, що зберігалися 7 та 10 діб.

Динаміка органолептичних показників оцінки пресервів наведена на рис. 3.5.

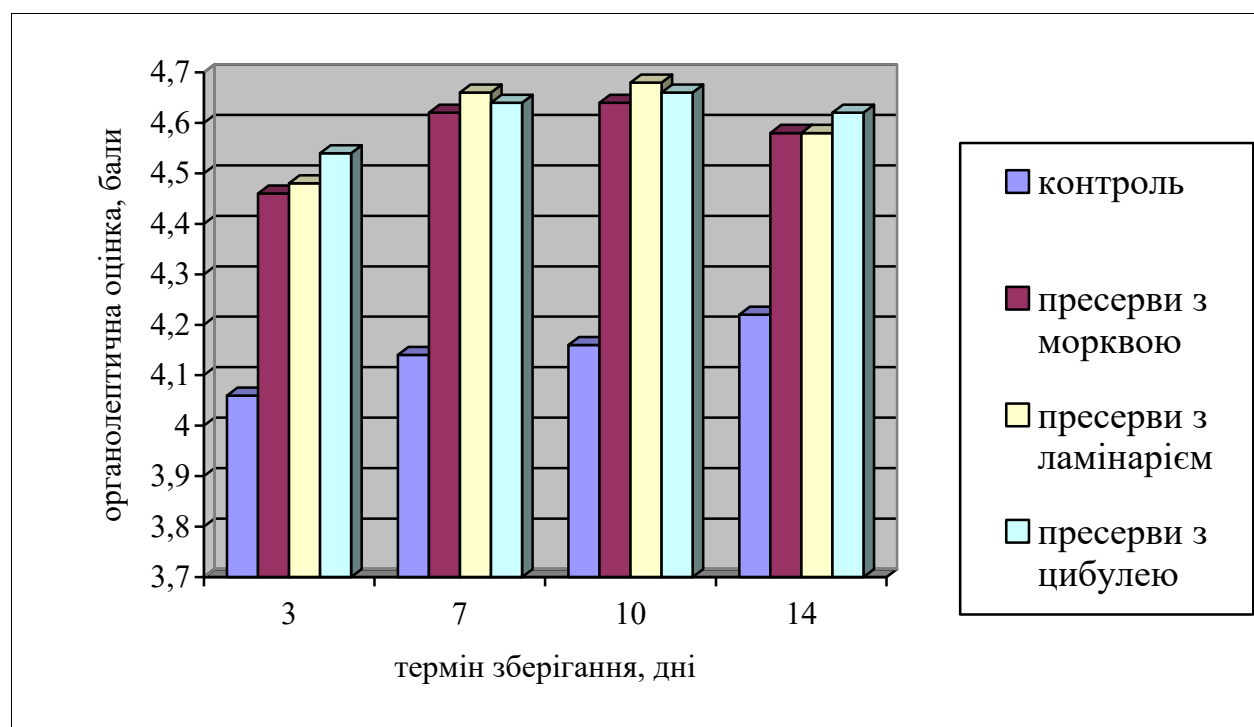


Рис. 3.5. Органолептична оцінка пресервів протягом зберігання

Згідно проведеної органолептичної оцінки було встановлено, що найбільш оптимальний термін дозрівання і зберігання для пресервів складає від 7 до 10 днів. Протягом цього періоду відбувається формування смакових властивостей продукту, він набуває органолептичних показників. При зберіганні пресервів більше 14 днів спостерігається зниження органолептичних властивостей та показників якості за рахунок пом'якшення м'язової тканини м'яса риби.

3.7 Динаміка фізико-хімічних показників якості пресервів під час дозрівання

Фізико-хімічні показники зразків пресервів вивчалися протягом періоду дозрівання пресервів при температурі від 0 °С до 5 °С в порівнянні з контрольними зразками.

Дозрівання пресервів, набуття ними специфічного смаку, запаху, ніжної консистенції є складним процесом. Дозрівання перш за все є наслідком гідролітичного розпаду білків та жирів і залежить від умов засолу і зберігання

готового продукту – температури, концентрації солі в тузлуке і тканинах риби і від вихідного хімічного складу сировини.

При вивченні процесу дозрівання досліджували накопичення небілкового азоту (N нб), триметиламіну (ТМА) та азоту летких основ (АЛО) при зберіганні пресервів.

Отримані результати дослідження по визначенню небілкового азоту (N нб) представлені на рис. 3.7.

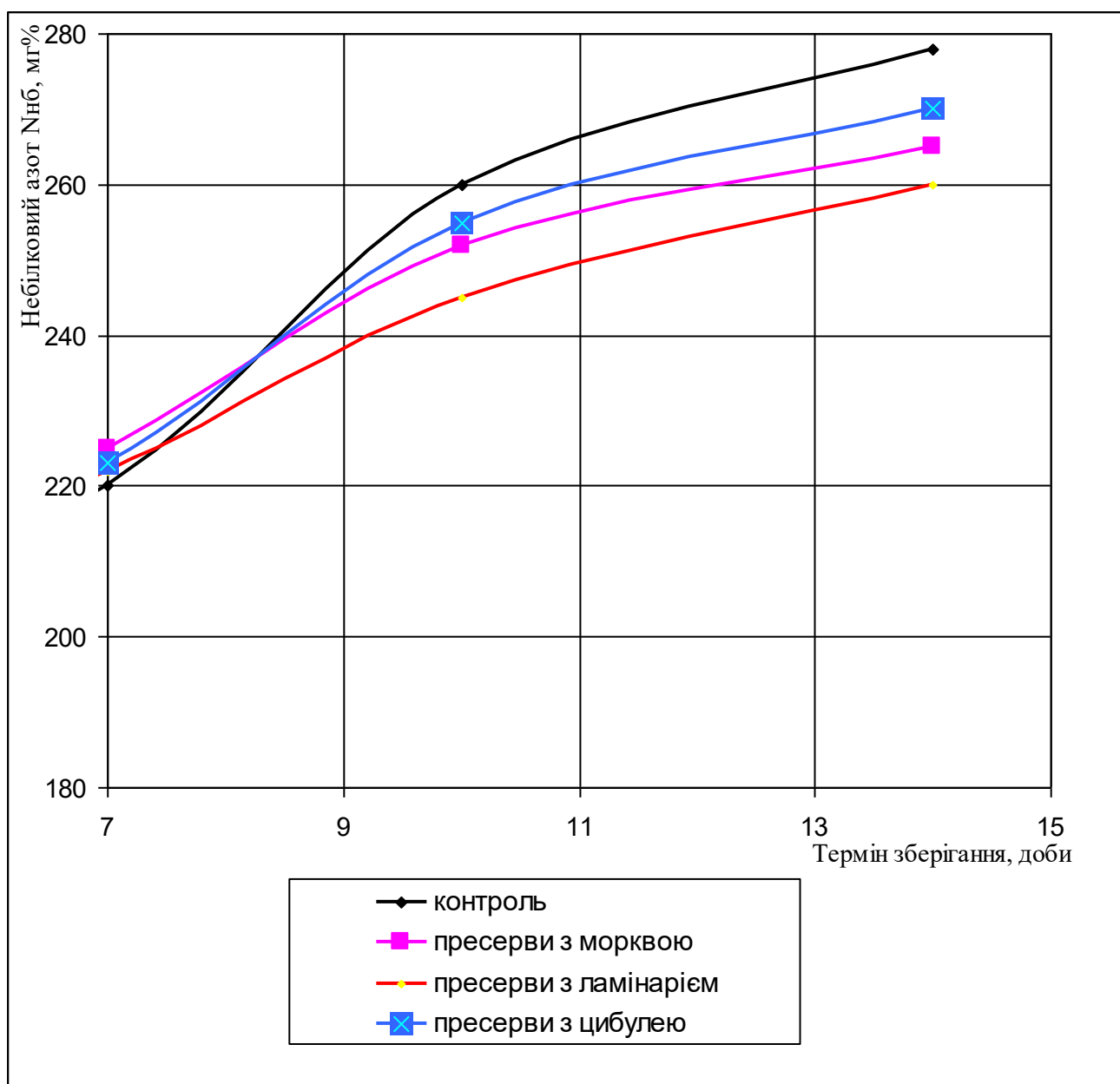


Рис. 3.7. Динаміка накопичення небілкового азоту

У контрольному зразку процес накопичення небілкового азоту відрізняється від дослідних зразків. Порівнюючи контроль з іншими зразками спостерігаємо, що

на початковому етапі дозрівання вміст небілкового азоту у контрольному зразку є меншим у порівнянні зі зразками пресервів з добавками і становить 200 мг/100г, у дослідних зразках він коливається від 222 до 225 мг/100 г.

Пресерви – це продукт, який не підлягає тепловій обробці, тому у них внаслідок протікання ферментативних процесів під дією протеаз м'язевої тканини відбувається накопичення азотистих летких основ, в тому числі триметиламіну, що свідчить про якість продукції, ступінь її свіжості та безпечності.

Вмісту АЛО під час дозрівання та зберігання пресервів наведено на рис. 3.8.

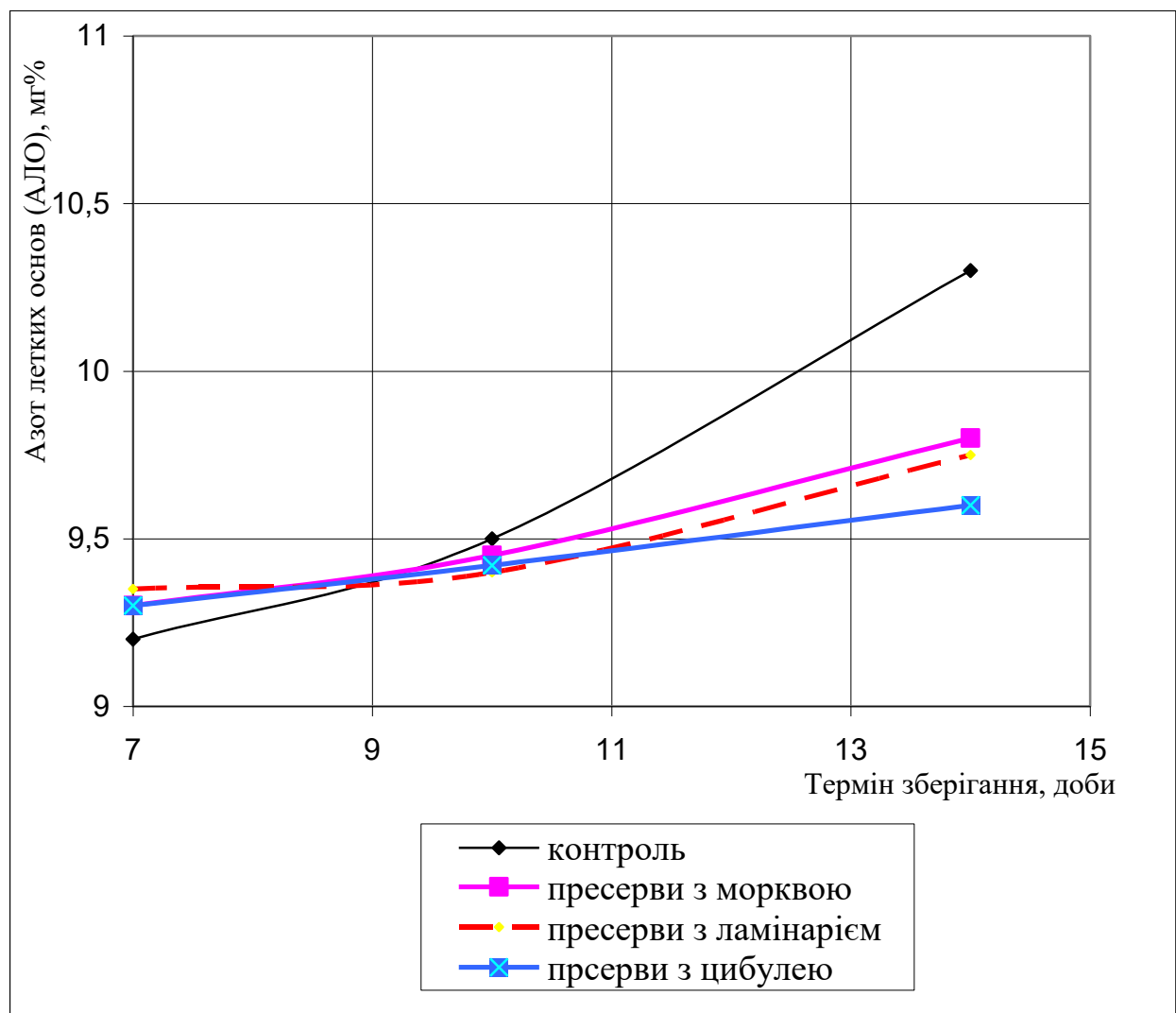


Рис. 3.8. Вміст азотистих летких основ

Згідно графіків спостерігаємо, що кількість АЛО у дослідних зразках пресервів збільшується по мірі тривалості зберігання. Після 7 діб спостерігається незначна кількість АЛО в межах від 9,2 до 9,3 мг %, а потім відбувається зростання

вмісту даного показника, який становить відповідно 9,6 - 10,3 мг % при зберіганні протягом 14 діб. Одержані дані свідчать про доброякісність рибних пресервів.

Вмісту ТМА під час дозрівання та зберігання пресервів наведено на рис. 3.9.

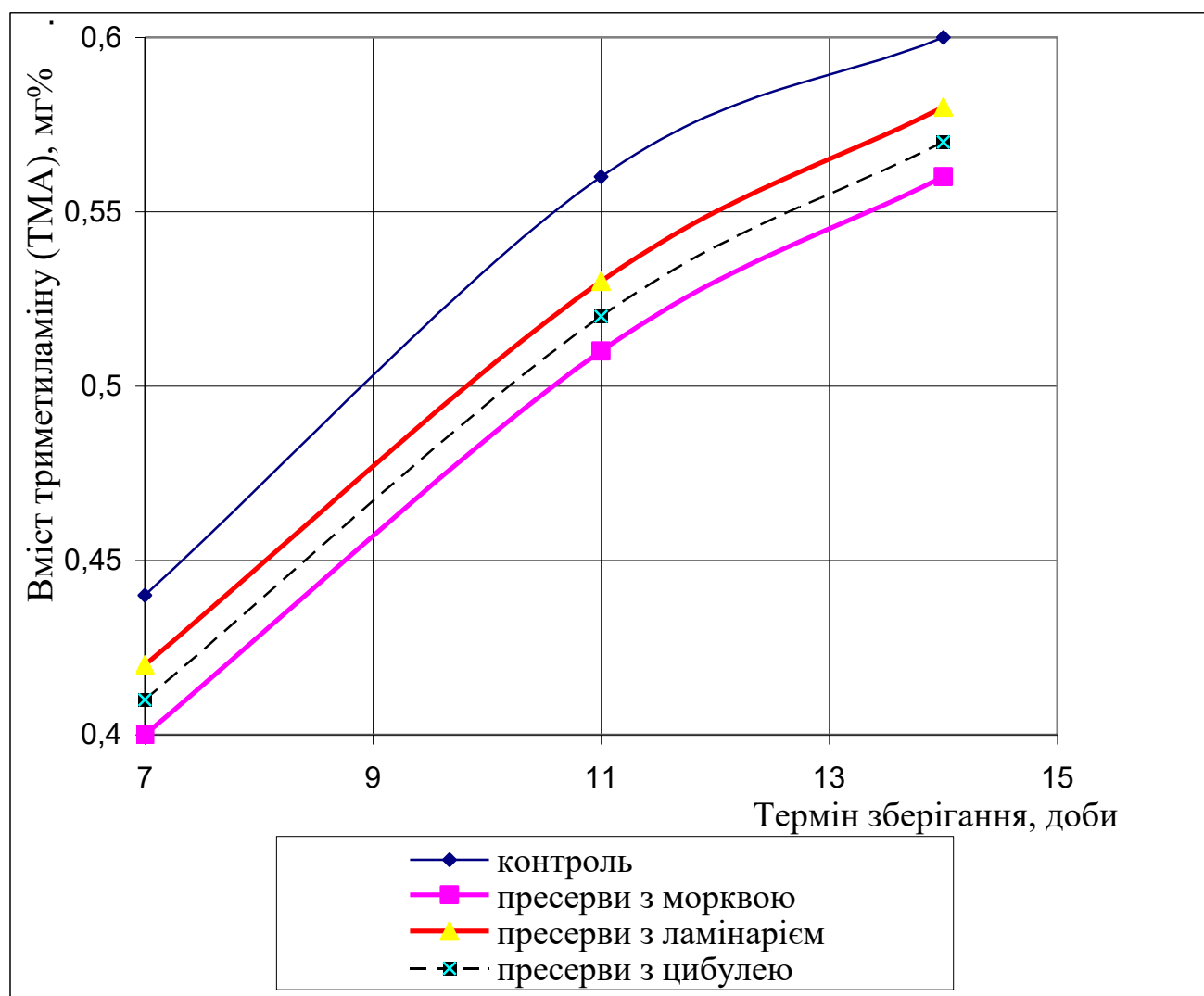


Рис. 3.9. Вмісту триметиламіну у пресервах

Як видно з рис. 3.9., на початкових етапах зберігання вміст ТМА у пресервах становив від 0,40 до 0,44, під час зберігання на 11 добу – від 0,52 до 0,56, а на третьому на 14 добу – від 0,57 до 0,6. За весь період зберігання вміст ТМА у дослідних зразках пресервів не перевищував 0,6 мг %.

Отже, продукти протеолізу білків відіграють велику роль у формуванні аромату та смаку пресервів під час дозрівання, проте підвищений вміст небілкових азотовмісних сполук свідчить, що продукт піддається псуванню.

Також, крім небілкового азоту (N нб), триметиламіну (ТМА) та азоту летких основ (АЛО) важливими показниками процесу дозрівання пресервів є буферність та кислотність.

Буферність пресервів при дозріванні та зберіганні представлена на рис. 3.10.

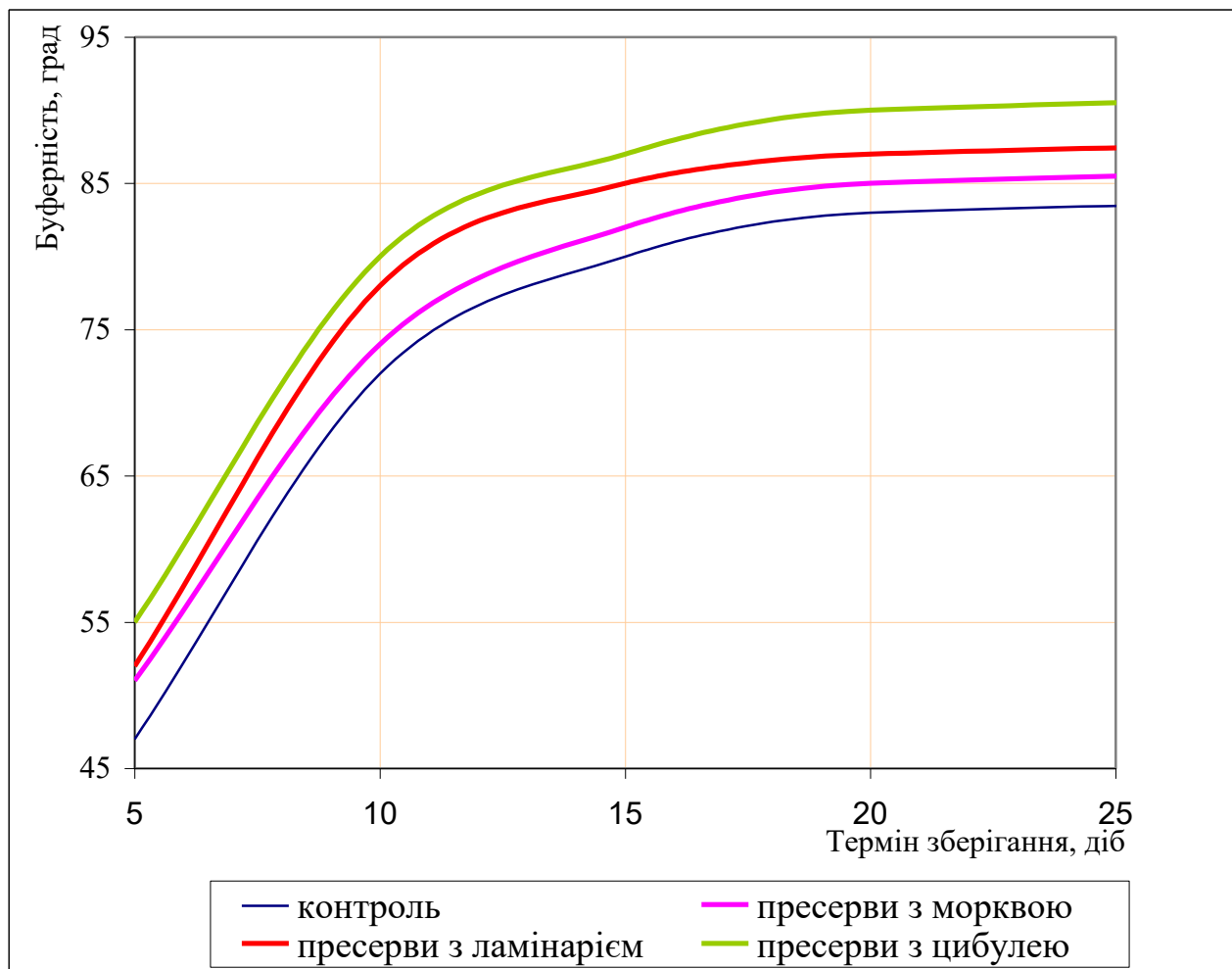


Рис. 3.10. Буферність пресервів

З рис. 3.10, видно, що показник буферності зростає протягом усього терміну дослідження пресервів, що свідчить про процеси дозрівання, що відбуваються у пресервах. Найбільш інтенсивно буферність зростає від 5 до 14 діб, а потім збільшення є незначним.

Не менш важливий і показник активної кислотності – рН за допомогою якого можна спостерігати за процесом дозрівання. Кислотність – це показник за допомогою якого можна охарактеризувати смакові властивості продукту.

Результати визначення рН представлені на рис. 3.11.

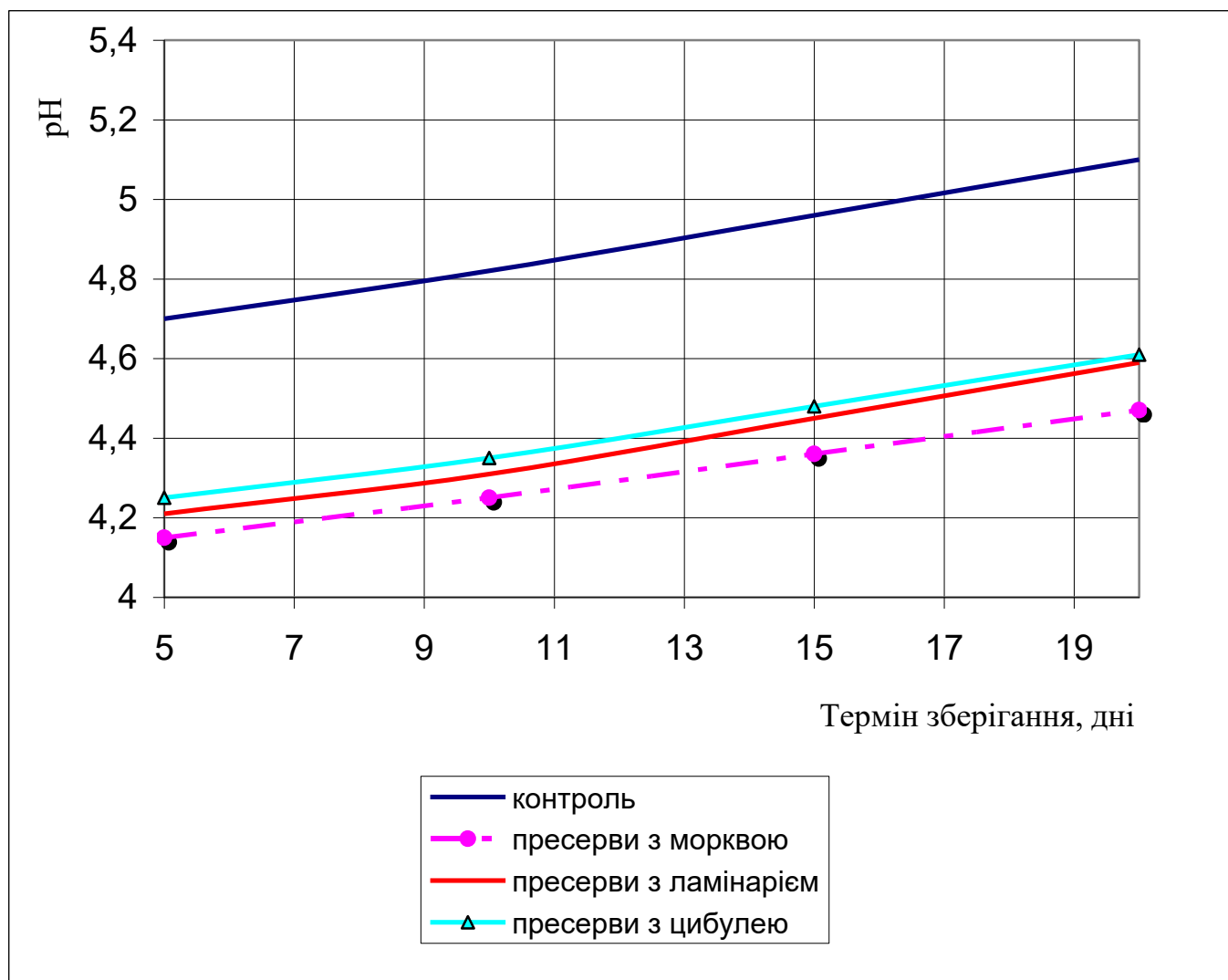


Рис. 3.11. Залежність рН від часу зберігання

За показником кислотності можна судити про характер дозрівання пресервів та зміни, що відбуваються при цьому. Вона характеризує смакові властивості продукту, що є визначальним для оцінки споживчих переваг.

Дослідивши технохімічну характеристику сировини, її хімічний склад було встановлено, що товстолобик придатний для виробництва пресервів, а провівши органолептичну, фізико – хімічну та мікробіологічну оцінку усіх зразків пресервів отримали результати, які свідчать, що даний вид продукції придатний до споживання і характеризується привабливим зовнішнім виглядом, приємним смаком та запахом, достатньо ніжною та соковитою консистенцією.

РОЗДІЛ 4

Обґрунтування вибраної технології

Принципова технологічна схема виробництва пресервів наведена на рис. 4.1.

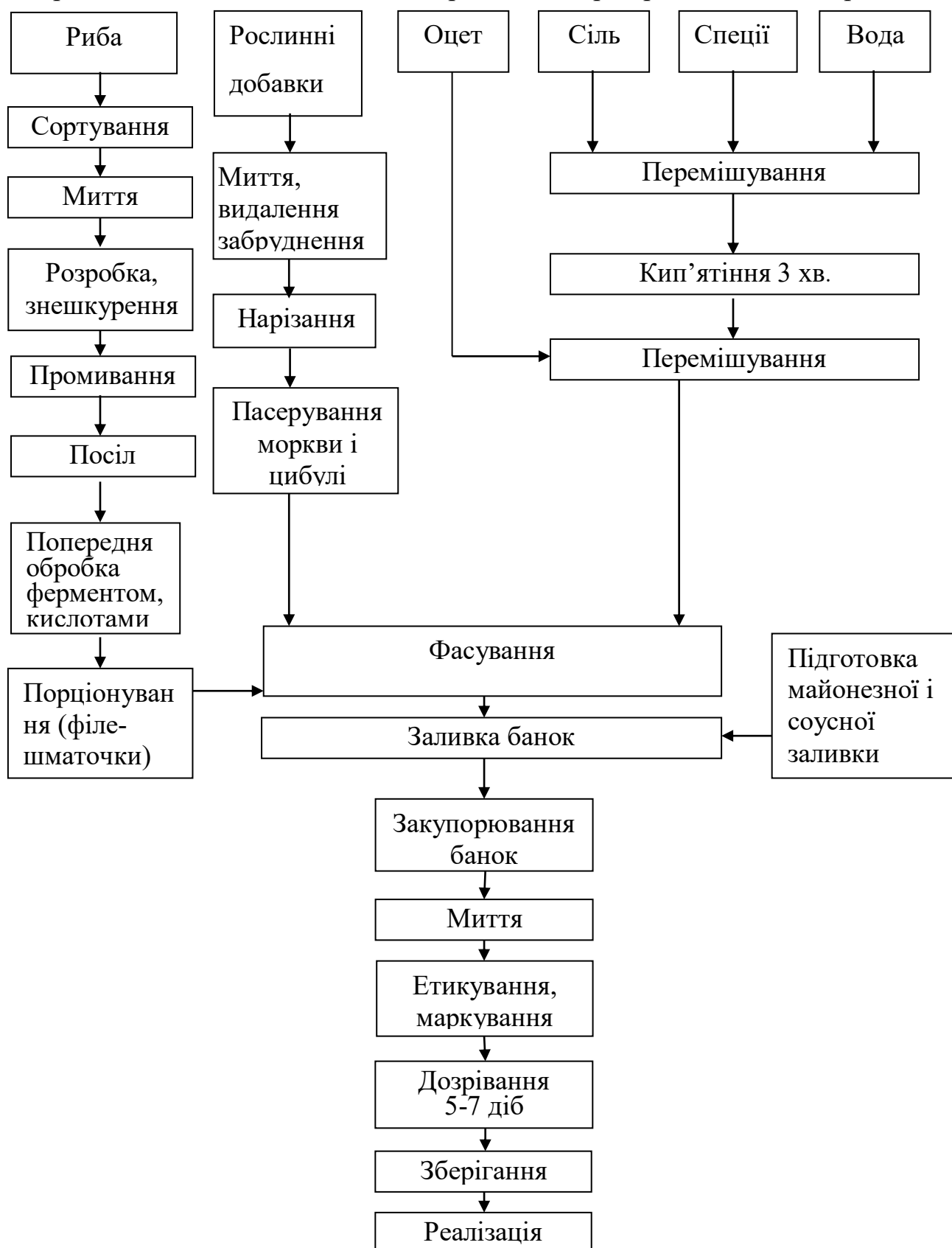


Рис. 4.1. Технологічна схема виробництва пресервів

Дана принципова технологічна схема відрізняється від традиційної тим, що при посолі проводимо процес попередньої обробки соленого напівфабрикату пепсином та кислотами, подальші операції аналогічні.

Сортування

Сортування - рибу сортують за розмірами та за якістю. Використовують рибу середніх розмірів. Рослинні добавки сортують та проводять очистку (морква, цибуля).

Миття

Миття - рибу миють у чистій проточній воді, яка відповідає вимогам стандарту, щоб видалити забруднення. Овочі миють чистою проточною водою до повного звільнення від забруднення.

Розбирання та знешкурення

Розбирання та знешкурення - у риб видаляють луску, хвостовий плавник зрізають прямим зрізом на відстані 1,5 см від середніх променів, інші плавники – на рівні кожного покрову, нутрощі видаляють шляхом розрізання черева, голову відділяють із плечовими кістками. Після розбирання нарізають рибу на філе, розрізаючи тушку на дві повздовжні половини, видаляючи хребтову та великі реброві кістки.

Промивання

Промивання проводять з метою видалення крові та залишків бруду. Підготовлений філе-напівфабрикат знешкурювали.

Посіл

Після знешкурення проводять посіл. Знешкурене філе товстолобика обробляють сіллю в кількості 5 % від маси риби.

Попередня обробка ферментом, кислотами

Після посолу через 24 години в солевий розчин вносили кислоту (пепсин) у кількості 1 % і витримували протягом 24 годин.

Порціонування

Після попередньої обробки риби дозрівачами проводили нарізання на філе-шматочки при цьому нарізали на поперечні шматочки шириною 2..3 см.

Приготування пряної оцтово-сольової заливки

При підготовці пряної оцтово-сольової заливки використовували поварену сіль не нижче 1-го сорту помолу та 9 %-ну яблучну кислоту, що відповідали вимогам стандартів. Заливку готують наступним чином: у підготовлену ємність вносять сіль, прянощі. Підготовлену суміш нагрівають до кипіння і кип'ять протягом 3 хв., в кінці додають оцет. В процесі приготування слідкують за якістю заливки. Після кипіння заливку охолоджують і фільтрують. При приготуванні соусної заливки подрібнюють часник і проводять змішування з майонезом та спеціями.

Внесення рослинних добавок, морських водоростей.

Моркву попередньо промивали холодною проточною водою, зачищали, подрібнювали на стружку товщиною 1...3 мм. Морські водорості додавали у вигляді готового напівфабрикату відповідно до рецептури.

Підготовка тари

Полімерні банки і кришки мили протягом 2 хвилин гарячим (50-60°C) 0,5 % розчином кальцінованої соди з послідуною промивкою проточною водою. Скляні банки промивали лужним розчином (60-65°C) 3% і двічі ополіскували гарячою водою (60-65°C).

Фасування

У підготовлену тару вносять філе-шматочки риби. Філе-шматочки укладають поперечним зрізом до дна банки в один ряд зовнішньою стороною до корпусу банки. Потім вносять охолоджену пряну оцтово-сольову (майонезну, соусну) заливку відповідно до рецептури, додають рослинні компоненти та морські водорості, дотримуючись відповідної маси нетто та співвідношення складових частин.

Закатка банок

Після внесення усіх компонентів, що входять до складу рецептури, банки закривали чистими кришками і закатували, після чого перевіряли їх на герметичність. Закупорені банки мили у холодній воді і ретельно витирали.

Етикетування і маркування

Після закатки банок проводять їх миття, а потім маркування та етикетування.

Дозрівання і зберігання

Для дозрівання пресерви залишали у холодильній камері з температурою $0\pm 4^{\circ}\text{C}$ протягом 7 діб. Після дозрівання пресерви підлягали реалізації.

Апаратурно – технологічна схема виробництва пресервів наведена на рис. 4.2.

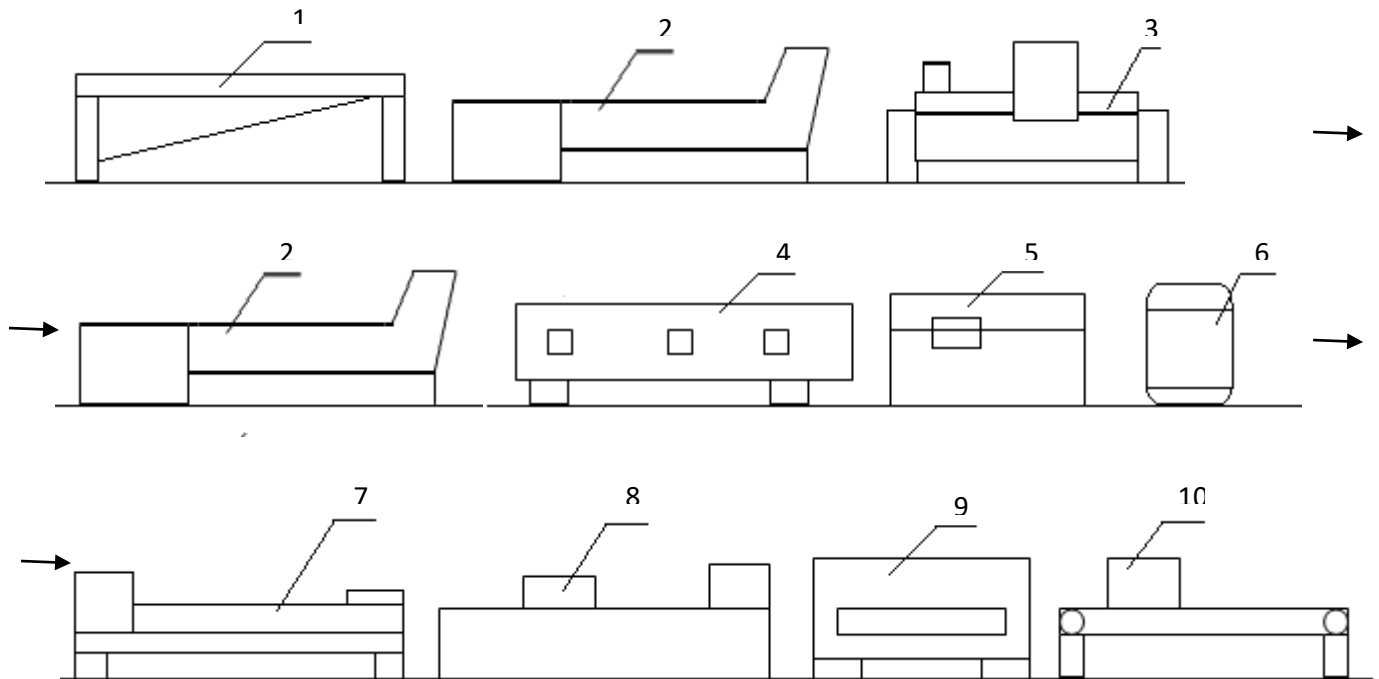


Рис. 4.2. Апаратурно-технологічна схема виробництва пресервів:

1 – сортувальна машина; 2 – мийна машина; 3 – риборозбиральна машина; 4 – ванна для соління; 5 – машина для порціонування тушок риби; 6 – варильний котел; 7 – фасувальна машина; 8 – закупорювальна машина; 9 – машина для миття банок; 10 – етикетувальна машина.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Аналіз стану охорони праці на підприємстві виконується з метою виявлення причин і факторів незадовільного стану безпеки виробництва, які найбільш впливають на результати діяльності підприємства і на визначення заходів щодо поліпшення умов та охорони праці.

Через низьку кваліфікацію, застаріле обладнання, непрофесійний підхід до виконуваної роботи та інші причини, працівники рибної галузі зазнають дії багатьох небезпечних і шкідливих чинників, що призводить до їх травмування та погіршення здоров'я. Виробничі фактори залежно від наслідків, до яких може призвести їхня дія поділяють на небезпечні та шкідливі.

Небезпечний виробничий фактор - фактор, вплив якого на працюючого у визначених умовах призводить до травми або різкого погіршення здоров'я. Шкідливий виробничий фактор - фактор, вплив якого на працюючого у визначених умовах приводить до захворювання або зниження працездатності.

Згідно з Законом України «Про охорону праці» та НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці підприємства» [25] на підприємстві діє служба охорони праці. Охорона праці забезпечується шляхом проведення організаційно-технічних та інших заходів, які направлені на створення безпечних умов праці і покращення санітарно-побутових умов працівників. Служба охорони праці функціонує як самостійний структурний підрозділ у вигляді одного спеціаліста-інженера і підпорядковується безпосередньо генеральному директору.

Важливе значення на підприємстві приділяється дотриманню роботодавцем законодавства про працю. Тривалість робочого часу працівників не перевищує тривалості, встановленої чинним законодавством і встановлюється «Правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства». Графік змінності затверджується роботодавцем зі згодою профспілки. Режими праці та відпочинок суттєво впливає на стан здоров'я працівників. Порушення тривалості робочого дня призводить до втоми працівника, зниження уваги, що збільшує ризик настання

виробничих нещасних випадків і аварій. Згідно з Кодексом законів про працю України тижнева тривалість робочого часу не повинна перевищувати 40 годин.

Працівники повинні бути забезпечені спецодягом, спецвзуттям та іншими захисними речами від шкідливих виробничих факторів та інше. На підприємстві є оздоровчий пункт, де надається необхідна медична допомога працівникам. У відділеннях рибопереробних цехів є санітарні пости, які підтримують потрібний санітарний режим при випуску рибної продукції.

За рахунок коштів підприємства проводяться попередні і періодичні медичні огляди згідно з НПАОП 0.00. – 4.02. – 07 «Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій» [26], відшкодовуються витрати на лікування, професійну і медичну реабілітацію осіб із професійними захворюваннями, обстеження конкретних умов праці для складання санітарно-гігієнічної характеристики. Результати попереднього і періодичного медичних оглядів, щорічних медичних оглядів осіб віком до 21 року та висновки про стан здоров'я заносяться в "Картку особи, яка підлягає медичному огляду" , та зберігаються на підприємстві. У разі ухилення працівника від проходження обов'язкових медичних оглядів директор підприємства притягує працівника до дисциплінарної відповідальності, і відсторонює його від роботи без збереження заробітної плати.

Всі працівники підприємства при прийнятті на роботу й у процесі роботи проходять навчання згідно статті 18 Закону України «Про охорону праці» та НПАОП 0.00 – 4.12 – 05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» [27], інструктаж з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим під час нещасних випадків, з правил поведінки при виникненні аварійних ситуацій, пожеж і стихійного лиха, проходять перевірку знань правил, норм та інструктажів з питань охорони праці в порядку і строки, які встановлені для певних видів робіт, професій та посад.

До роботи працівники без навчання і перевірки знань з питань охорони праці не допускаються. Формою перевірки знань з питань охорони праці працівників є іспит, що проводиться по екзаменаційних квитках у виді усного опитування або

шляхом тестування з наступним усним опитуванням. Результати перевірки знань працівників з питань охорони праці оформляються протоколом.

Вступний інструктаж проводить інженер з охорони праці або особа, що виконує його функції у спеціально обладнаному кабінеті з використанням сучасних технічних засобів навчання. Первинний інструктаж проводять до початку роботи бригадиром, начальником цеху або технологом з усіма новоприйнятими працівниками та переведеними з інших цехів на робочому місці. Повторний інструктаж проводить керівник виробничого підрозділу на робочому місці через 3 або 6 місяців з дня проведення первинного інструктажу.

Коли результати опитування незадовільні, то через 10 днів проводять повторне опитування.

Позаплановий інструктаж проводить керівник виробничого підрозділу при виникненні змін в технологічних процесах чи при травмуванні працівника, при перерві в роботі виконавця більше 60 календарних днів. Цільовий інструктаж проводять із працівниками, які виконують разові роботи, при ліквідації аварій, при виконанні робіт, на які оформляються наряд-допуск.

Всі види інструктажів обов'язково реєструються у «Журналах реєстрації інструктажів з охорони праці» з підписами осіб, що проводили інструктаж та тих, для кого проводилось навчання.

Застосовують трьохступеневий оперативний контроль. Перший ступінь – поточний контроль проводить майстер виробничого підрозділу, перевіряється готовність виконавців до трудової діяльності, відповідність і дотримання умов праці на робочих місцях. Знайдені недоліки заносяться в «Журнал оперативного контролю за станом охорони праці». Другий ступінь – оперативний контроль проводять головний технолог разом з громадським інспектором з охорони праці. Протягом четвертого тижня кожного місяця перевіряють 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 – періодичний контроль проводять протягом останнього тижня щокварталу в

кожному структурному підрозділі підприємства спеціальною комісією на чолі з керівником підприємства. Комісію призначає керівник підприємства. Результати оформляють актом – розпорядженням за установленою формою, один примірник якого передають керівнику виробничого підрозділу, а інший зберігають у службі охорони праці.

Рівень забезпеченості засобами індивідуального захисту визначається відповідно з НПАОП 0.00–4.01–08 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту» [28]. Відповідальність за забезпечення працівників засобами індивідуального захисту покладається на роботодавця та керівників структурних підрозділів. Основні засоби індивідуального захисту, які використовуються в підприємстві: спецодяг (для всіх), гумові рукавиці їх регулярно поновлюються і замінюються за рахунок коштів підприємства згідно з «Нормами безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства», затверджених наказом Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 11.04.2006 р. № 214 (НПАОП 05.0 – 3.03 – 06). Окрім засобів індивідуального захисту під час виконання робіт повинні бути засоби колективного захисту (огорожі, захисні екрани, вентиляційні пристрої тощо) та засоби технологічного оснащення, що забезпечують безпеку праці.

Кабінет Міністрів України 1.08.1992 р. ухвалив постанову № 442 «Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці» (НПАОП 0.00 – 6.23 – 92) [29]. Правовою основою для проведення атестації є: чинні законодавчі та нормативні акти з охорони і гігієни праці, списки виробництв, робіт, професій і посад, що дають право на пільгове пенсійне забезпечення, інші пільги і компенсації залежно від умов праці. У разі проведення атестації усіх робочих місць за умовами праці було визначено, що всі показники відповідали чинним нормативам.

На підприємстві дотримуються вимог безпеки праці при виконанні технологічних процесів згідно з НПАОП 05.0-1.05-06 «Правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств» [30]. Для виробництва пресервів

на окремих технологічних операціях застосовують такі основні машини, механізми та ручні інструменти: мийні машини, рибозасолювальні агрегати, солерозчинники, обладнання для приготування та зберігання тузлуку, ванни та чани.

Недотримання нормативів безпеки під час роботи, відсутність технічних засобів безпеки призводить до травмування та професійної захворюваності працівників. Механічні дефростери на заводі мають справне захисне огороження, витяжну вентиляцію та контрольно-вимірювальні прилади. Мийні машини обладнані пристроями для унеможливлення розбризкування води вбік та на підлогу. Барабан мийної машини закритий захисним кожухом. Завантажують та вивантажують рибу з мийної машини періодичної дії тільки після повного її зупинення. Риборозроблювальні машини мають захисне огороження навколо захоплювальних пристроїв або різального механізму, щитки для запобігання розбризкуванню води. Відходи вчасно видаляють з цеху. Лускоочисні барабани є безпечними в обслуговуванні та задовольняють такі вимоги: завантаження і вивантаження барабана механізоване; барабан закритий кожухом і забезпечений спеціальними піддонами та відводами для направлення забрудненої води в каналізацію. Дошка для оброблення та розбирання риби виготовлена з дерева твердих порід, гладко вистругана і не має задирок. Для кожного працівника виділяються спеціальні ножі за призначенням. Шкребки для зачищення порожнини риби з дерев'яними ручками гладкі без задирок. Для збору відходів від оброблення риби існують спеціальні ємності або гідротранспортери. Порційні машини оснащені захисними кожухами та запобіжними пристроями для різального механізму.

Риборізки мають завантажувальні лійки з виносним кінцем на відстані не менше 0,75 м від вістря верхнього ножа. Перед ручним паніруванням риби працівники миють ретельно руки милом і хлорною водою (0,1 – 0,2 %) або хлораміном та змастити їх шаром силіконового крему. Ванни і чани для соління виготовленні з матеріалів, що забезпечують їх водонепроникність і унеможливають протікання. Усі ванни і чани встановленні одинарними або здвоєними рядами з проходами між ними та стінами приміщень. Ширина проходів

між рядами чанів – не менше 1 м, ширина проходів від стін до чанів – не менше 0.7 м. Засольні вмістища, що мають висоту борту менше 0,3 м, закриті кришками або решітками. На рибозасольовальному агрегаті встановлений щиток, що захищає очі від солі. Контейнери для засолювання риби міцні, стійкі, без гострих кутів, з пристроями, що захищають від мимовільного відкриття затворів. Працівникам, які навантажують та відвантажують сіль, видають спеціальне взуття, а тим, які зайняті киркуванням злежалої солі, - захисні окуляри [31].

Приклад формування виробничих небезпек при проведенні технологічних процесів виробництва пресервів наведений в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Формування виробничих небезпек при проведенні технологічних процесів

Технологічний процес, механізми обладнання	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	Наслід-ки	Запропоновані заходи
Приготування тузлуку в чанах	Відсутність захисного щитка	Працівник виготовляє тузлук без захисних окулярів	Сіль попадає в очі	Травма очей	Інструктаж з безпеки праці, укомплектування обладнання
Нарізання філе на риборізці	Відсутність захисних огорож для ріжучих механізмів	Подавання сировини руками	Потрапляння руки у робочі органи ріжучого механізму	Травма рук	Зони ріжучих органів мають бути закриті
Обслуговування мийної машини	Відсутність захисних пристроїв для запобігання розбрискування води на підлогу	Не використання спеціального взуття	Працівник може впасти	Численні переломи	Повинна бути наявність захисних пристроїв

Із вище наведеної таблиці бачимо, що під час обслуговування чанів, за відсутності захисного щитка може виникнути травма очей, під час обслуговування мийної машини повинні бути захисні пристрої та використання працівником засобів індивідуального захисту, щоб уникнути численних переломів, під час

роботи на риборізці відсутність захисних огорож для ріжучих механізмів призводить до травми рук працівника.

Керівник підприємства визначає обов'язки посадових осіб щодо забезпечення пожежної безпеки, призначає осіб, відповідальних за пожежну безпеку окремих споруд, будинків, ділянок, приміщень, технологічного та інженерного обладнання, а також за зберігання та експлуатацію технічних засобів протипожежного захисту. Обов'язки осіб, які відповідальні за забезпечення пожежної безпеки відображають у відповідних документах (положеннях, наказах, інструкціях тощо).

Усі працівники, яких приймають на роботу проходять інструктаж з питань пожежної безпеки згідно з Типовим положенням про інструктаж, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України. Про проведення інструктажів роблять запис у спеціальних журналах реєстрації інструктажів. Посадові особи підприємства зобов'язані проходити навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки один раз на три роки. Працівники охорони повинні мати список посадових осіб підприємства із зазначенням домашніх адрес, службових, мобільних та домашніх телефонів.

Проаналізувавши рівні організації навчання з охорони праці усіх посадових осіб, режими праці і відпочинку, адміністративно-громадський контроль за станом охорони праці, атестації робочих місць за умовами праці, засоби індивідуального захисту, фінансування заходів, спрямованих на поліпшення охорони праці, рівні виробничого травматизму та професійних захворювань, стану пожежної безпеки та інших показників, дозволяє зробити висновок про відповідність охорони праці на підприємстві з виготовлення рибних пресервів.

РОЗДІЛ 6

РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

6.1. Техніко-економічне обґрунтування

У ХХІ столітті в світі визнається вагомий внесок рибальства та аквакультури у продовольчу безпеку та харчування населення.

Обсяг вилову водних біоресурсів в Україні за період 2010-2022 рр. зменшувався. Різке скорочення порівняно з попередніми періодами відмічено у 2014 році, що зумовлено анексією Криму. Україна втратила основну територію вилову, а саме морської риби, яка становила значну частку в загальній структурі рибного господарства.

У 2022 році вилов риби радикально зменшився внаслідок війни. Загальний обсяг добування в усіх районах промислу становив 31,6 тисяч тонн водних біоресурсів, що склало лише 45,2% відповідного показника 2021 року [4, 32].

У 2023 році обсяг добутих водних біоресурсів дещо підвищився порівняно з попереднім роком (табл. 6.1)

Таблиця 6.1

Добування водних біоресурсів за рибальськими районами промислу
в 2023 році [4]

	Обсяг добутих водних біоресурсів, т		Середня ціна добутих водних біоресурсів, грн за 1 т	
	2023	2023 у % до 2022	2023	2023 у % до 2022
Водні біоресурси				
Усі райони промислу	35490,2	112,3	32693,7	118,6
Аквакультура	8452,0	101,5	60230,6	115,4
Внутрішні водні об'єкти	14878,7	105,1	27395,7	121,8
Риба				
Усі райони промислу	23493,0	104,2	38964,1	116,9
Аквакультура	8450,2	101,5	59920,2	115,2
Внутрішні водні об'єкти	14859,4	105,1	27340,8	121,8
Зона Чорного моря	183,4	206,7	15150,8	107,2

Інші водні біоресурси				
Усі райони промислу	11997,2	132,4	20415,0	154,9
Аквакультура	1,8	229,7	1502387,0	74,4
Внутрішні водні об'єкти	19,3	107,2	69635,0	120,2

70 % вітчизняного продукту на прилавках – прісноводна риба (товстолобик, короп, лящ, судак).

Виробництво продукції аквакультури за даними статистики України за 2004-2008 роки було стабільним і знаходилось, в середньому, на рівні 21-22 тис. т (рис. 6.1) [4].



Рис. 6.1. Обсяги виробництва продукції аквакультури у порівнянні з загальним виловом риби

Аналіз обсягів добутої риби у 2018-2023 роках показує значне скорочення загального вилову, але підтверджує стабільніші тенденції виробництва продукції аквакультури. Це свідчить про необхідність підтримки та розвитку цього напрямку рибної галузі.

У світі обсяг продукції промислового рибальства складає 51 % від загального обсягу, а обсяг продукції аквакультури 49%.

На основі проведених досліджень вчені приходять до спільного висновку, що основним дієвим способом отримання водних біоресурсів є розвиток аквакультури [33].

6.2. Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів дослідження

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

6.2.1. Розрахунок зміни витрат по статті « Сировина та основні матеріали»

Повна собівартість даного виду продукції складає 36610 тис.грн.

Собівартість продукції для підприємства розраховують шляхом калькулювання собівартості одиниці продукції того асортименту, що обраний у плані виробництва [35].

Під час впровадження досліджень в рецептурі змінюються наступні показники, які наведені в таблиці 6.2

Таблиця 6.2

Розрахунок сировини та основних матеріалів

Ресурс	Ціна за одиницю, грн.	До впровадження на 1 т сировини, грн.			Після впровадження на 1 т сировини, грн..			Різниця «-» «+»
		Норма витрат		Вартість, грн.	Норма витрат		Вартість грн.	
		%	т		%	т		
Пресерви з морквою								
Риба товсто лоб	14,0	70	700	9800	62	62	8680	-1120
Морква	3,5	—	—	—	5	50	175	+175
Цибуля	4,0	—	—	—	3	30	120	+120
Сіль	1,8	5,5	55	99	7,4	74	133,2	-34,2
Оцет	7,2	1,5	15	108	1,7	17	122,4	-14,4
Духмяний перець	85	0,4	4	340	0,4	4	340	0
Гвоздика	117,3	0,3	3	351,9	0,3	3	351,9	0
Лавровий лист	312	0,1	1	312	0,1	1	312	0

Масло соняшникове	35	8,7	87	3045	–	–	–	-3045
Масло оливкове	63,7	–	–	–	7,6	76	4841,2	+4841,2
Масло льяне	74	–	–	–	3,2	32	2368	+2368
Пресерви з ламінарією								
Риба товсто лоб	14,0	70	700	9800	62	620	8680	-1120
Ламінарій	15,0	–	–	–	3	30	450	+450
Сіль	1,8	5,5	55	99	3,4	34	61,2	-37,8
Оцет	7,2	1,5	15	108	0,25	2,5	18	-90
Духмяний перець	85	0,4	4	340	0,3	3	255	-85
Гвоздика	117,3	0,3	3	351,9	–	–	–	-351,9
Масло соняшникове	35	8,7	87	3045	–	–	–	-3045
Лавровий лист	312	0,1	1	312	–	–	–	-312
Майонез	22	–	–	–	22,5	225	4950	+4950
Пресерви з цибулею								
Риба товсто лоб	14,0	70	700	9800	62	62	8680	-1120
Цибуля	4,0	–	–	–	5	50	200	+200
Сіль	1,8	5,5	55	99	3,1	31	56	-43
Оцет	7,2	1,5	15	108	–	–	–	-108
Духмяний перець	85	0,4	4	340	0,3	3	255	-85
Гвоздика	117,3	0,3	3	351,9	–	–	–	-351,9
Лавровий лист	312	0,1	1	312	–	–	–	-312
Масло соняшникове	35	8,7	87	3045	–	–	–	-3045
Майонез	22	–	–	–	21,1	211	4642	+4642
Часник	25	–	–	–	4,2	42	1050	+1050

6.2.2. Розрахунок зміни витрат по статті «Покупні напівфабрикати»

У дану статтю включаються покупні матеріали, що використанні в процесі виробництва продукції для забезпечення нормального технологічного

процесу[35]. Розрахунок покупних напівфабрикатів за калькуляційними статтями витрат наведений в таблиці 6.3.

Таблиця 6.3

Розрахунок покупних напівфабрикатів

Ресурс	Ціна за одиницю, грн.	До впровадження на 1 т сировини, грн.		Після впровадження на 1 т сировини, грн.		Різниця «-» «+»		
		Норма витрат		Вартість, грн.	Норма витрат		Вартість грн...	
		%	Кг		%			Кг
Пресерви з моркви								
Пепсин	2,75	–	–	–	1	10	27,5	+27,5

6.2.3. Розрахунок зміни витрат по статті «Напівфабрикати власного виробництва»

До статті калькуляції «Напівфабрикати власного виробництва» відносять продукти, одержані в окремих цехах, що не пройшли всіх установлених технологічним процесом операцій і підлягають доробленню в наступних цехах підприємства чи укомплектуванню у виробі. Відхилення витрат за цією статтею немає [35].

6.2.4. Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні і таропакувальні матеріали»

До статті калькуляції «Допоміжні і таропакувальні матеріали» відносять вартість матеріалів, які, не будучи складовою частиною продукції, що виробляється, присутні в її виготовленні або використовуються в процесі виробництва готової продукції для забезпечення нормального технологічного процесу [35].

Розрахунок допоміжних і таропакувальних матеріалів за калькуляційними статтями витрат наведений в таблиці 6.4.

Розрахунок допоміжних і таропакувальних матеріалів

Ресурс	Ціна за одиницю, грн.	До впровадження на 1 т сировини, грн.		Після впровадження на 1 т сировини, грн..		Різниця «-> «+»
		Норма витрат, кг	Вартість, грн.	Норма витрат, кг	Вартість, грн.	
Етикетка	0,005	–	–	1000	5	+5

6.2.5. Розрахунок зміни витрат по статті «Паливо й енергія на технологічні цілі»

До статті включаються витрати на всі види палива, що витрачаються безпосередньо на технологічні потреби основного виробництва. Відхилення витрат за цією статтею немає [35].

6.2.6. Розрахунок зміни витрат по статті «Зворотні відходи»

У цій статті відображається вартість зворотних відходів, що вираховуються із загальної суми матеріальних витрат. Вартість зворотних відходів розраховується за внутрішньозаводськими цінами підприємства. Відхилення витрат за цією статтею немає [35].

6.2.7. Розрахунок зміни витрат по статті «Основна заробітна плата»

До статті калькуляції відносяться витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції. Відхилення витрат за цією статтею немає [35].

6.2.8. Розрахунок зміни витрат по статті «Додаткова заробітна плата»

До цієї статті відносяться витрати на виплати виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за працю понад встановлені норми, за трудові успіхи та винахідливість, за особливі умови

праці і включає в себе надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, доплати, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій [35].

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

До даної статті калькуляції належать підвищені витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння, а також витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням випуску продукції, не призначеної для серійного та масового виробництва, на освоєння нового виробництва, на винахідництво і раціоналізацію [35].

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

Витрати на утримання та експлуатацію устаткування кожного цеху відносяться тільки на ті види продукції, що виготовляються в цьому цеху. Відхилення витрат за цією статтею немає [35].

6.2.11. Розрахунок зміни витрат по статті «Загальновиробничі витрати»

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

На цій статті закінчується формування виробничої собівартості

\wedge Соб (пресерви з морквою)=36610-3290,6=33319,4 тис.грн.

\wedge Соб (пресерви з ламінарієм)=36610-385,8=36224,2 тис.грн.

\wedge Соб (пресерви з цибулею)=36610-854,6=35755,4 тис.грн.

6.2.12. Розрахунок зміни витрат по статті «Адміністративні витрати»

До цієї статті калькуляції належать витрати на загальне обслуговування і управління підприємством. Адміністративні витрати складаються загалом по підприємству. Відхилення витрат за цією статтею немає [35].

6.2.13. Розрахунок зміни витрат по статті «Попутна продукція»

Попутна продукція самостійно не калькулюється, її вартість обчислена за визначеними цінами (відпускними, плановою собівартістю або ціною їх можливого використання), вираховується із собівартості основної продукції. Відхилення витрат за цією статтею немає [35].

6.2.14. Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати на збут»

Відхилення витрат за цією статтею немає [35].

Дані розрахунків показників економічної ефективності зведені до таблиці 6.5.

Виходячи з розрахунків по останній таблиці можна зробити висновок, що при виробництві пресервів з моркви при ціні 40000,00 при собівартості продукції 33319,40 прибуток від реалізації 1т продукції збільшується на 6681, витрати на 1 грн. виробленої продукції зменшуються на 0,09; при виробництві пресервів з ламінарію при ціні 40000,00 при собівартості продукції 36224,20 прибуток від реалізації 1т продукції збільшується на 385,80, витрати на 1 грн. виробленої продукції зменшуються на 0,01; при виробництві пресервів з цибулею при ціні 40000 при собівартості продукції 35755,40 прибуток від реалізації 1т продукції збільшується на 854,60, витрати на 1 грн. виробленої продукції зменшуються на 0,02, що свідчать про доцільність та економічну ефективність впроваджених результатів проведених досліджень

Таблиця 6.5

№ п/ п	Показники	Од. вимір.	Значення показників для пресервів з морквою			Значення показників для пресервів з ламінарієм			Значення показників для пресервів з цибулею		
			До впров	Після впров	Різниця «-» «+»	До впров	Після впров	Різниця «-» «+»	До впров	Після впров	Різниця «-» «+»
1	Змінна потужність	т/добу	10,00	10,00	0	10,00	10,00	0	10,00	10,00	+200,00
2	Ціна	грн/т	40000,00	40000,00	0	40000,00	40000,00	0	40000,00	40000,00	0
3	Собівартість продукції	грн.	36610,00	33319,40	-3290,60	36610,00	36224,20	-385,80	36610,00	35755,40	-854,60
4	Прибуток	грн	3390,00	6681,00	-3291,00	3390,00	3775,80	+385,80	3390,00	4244,60	+854,60
5	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,92	0,83	+0,09	0,92	0,91	-0,01	0,92	0,90	-0,02
6	Рентабельні- сть	%	9,30	20,10	+10,80	9,30	10,40	+1,10	9,30	11,90	+2,60

ВИСНОВКИ

Зробивши аналіз літературних джерел було встановлено, що на даний час є перспективним виробництво пресервів на основі прісноводної риби внутрішніх водойм, яку традиційно вирощують в Україні.

По показникам харчової цінності м'ясо товстолоба цінний продукт, який відноситься до безпечних у харчовому відношенні видів риб та характеризується високою харчовою і біологічною цінністю і є придатними для усіх видів переробки харчової продукції, а саме для виробництва пресервів у різних заливках, соусах та з додаванням рослинної сировини.

Дослідивши технохімічну характеристику сировини, її хімічний склад було встановлено, що товстолюбик придатний для виробництва пресервів, а провівши органолептичну, фізико – хімічну та мікробіологічну оцінку усіх зразків пресервів отримали результати, які свідчать, що даний вид продукції придатний до споживання і характеризується привабливим зовнішнім виглядом, приємним смаком та запахом, достатньо ніжною та соковитою консистенцією.

Згідно результатів розрахунку основних техніко-економічних показників було доведено доцільність впровадження у виробництво пресервів досліджуваних активаторів дозрівачів та рослинних добавок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards blue transformation. Retrieved from <https://www.fao.org/3/cc0461en/online/sofia/2022/world-fisheries-aquaculture.html>
2. Державне агенство рибного господарства України (електронний ресурс). Режим доступу: http://darg.gov.ua/index.php?content_id=1459&lp=3&lang_id=1
3. Yaroshevych, T., & Paholyuk, O. (2020). Ukrainian fish and seafood market: problems and prospects. Commodity Bulletin, 1 (13), 40-51. <https://doi.org/10.36910/6775-2310-5283-2020-13-04>
4. Рибне господарство. Архів. Державний комітет статистики України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
5. Волхова Т. В., Голембовська Н. В. (2021). Стан та перспективи розвитку ринку риби в Україні. SWorld Journal, 7(1), 44-50.
6. Долинський, В.П. Розвиток прісноводної аквакультури в Україні. Економіка АПК: 2002. №8. С. 24
7. Тимофєєва О.В. Рибні пресерви. Нова методика визначення консистенції [Текст] / О.В. Тимофєєва, В.С. Гуць, О.В. Сидоренко // Харчова і переробна промисловість: науч.-техн. сб. – К.: 2006.-№7.-С.14-17.
8. Лагода Т.К. Пресерви [Текст] / Т.К. Лагода, Е.В. Деревянко // Бизнес: науч.-техн. сб. – К.: 2003. - №28. – С.88-89.
9. Товстик В.Ф., Бевзю А.П. Розведення та вирощування риби. Харків.: Еспада, 2003. 124 с.
10. Микитюк, П.В. Технологія переробки риби. К.: - 1999. - 124 с
11. Дубініна А.А., Онищенко В.М., Янчева М.О., Попова Т.М., Томашевська Р.Я. Товарознавство риби та рибних товарів: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012. 336 с.
12. Сирохман І. В. та ін. Товарознавство рибних і морепродуктів: підручник - Львів: Растр-7, 2014. 487 с

13. Романенко, О.В. Споживні властивості нових пресервів на основі прісноводної риби [Текст]: дис.... канд. техн. наук / О.В. Романенко – К.: 2007. – 160 с.
14. Андрущенко, А.І. Вирощування риби у фермерських господарствах [Текст] // А.І. Андрущенко // Рыбное хозяйство Украины: – 2003. - №2. – С. 23-24.
15. ДСТУ 8029:2015. Риба та рибні продукти. Методи визначення вологи. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81114.
16. ДСТУ 8030:2015. Риба та рибні продукти. Методи визначення білкових речовин. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81127.
17. ДСТУ 8717:2017. Риба та рибні продукти. Методи визначення жиру. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73417.
18. ДСТУ 8718:2017. Риба та рибні продукти. Методи визначення золи та мінеральних домішок. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73418.
19. Технологія переробки риби. Методи аналізу: навчальний посібник/ Слободянюк Н.М., Голембовська Н.В, Менчинська А.А, Андрощук О.С., Тулуб Д.О. К.:ЦП «Компринт», 2018. 300 с.
20. Деклараційний патент на корисну модель “Спосіб визначення консистенції харчових продуктів” № 14496// Гуць В.С., Коваль О.А., Сидоренко О.В., Тимофєєва О.В.
21. Віннов, В.Т. Статистична обробка експериментальних результатів досліджень [Текст]: метод. 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» / ТОВ «АГРАР МЕДІА ГРУП» – К.: - 2008. – 48 с.

22. Пепсин. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D0%BF%D1%81%D0%B8%D0%BD>

23. Яблучна кислота. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%B1%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0

24. Винна кислота. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0

25. НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці на підприємстві». Затверджене Наказом Держнаглядохоронпраці від 15.11.2004 р. № 255.

26. 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.

27. НПАОП 0.00-4.12.-05 «Типове положення про порядок проведення навчання та перевірки знань з охорони праці», затвердженого 2005р. № 15.

28. 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.

29. НПАОП 0.00-6.23-92. «Про порядок проведення атестації робіт за умовами праці». Затверджені Постановою Кабінету Міністрів України від 1.08.1992р. №442.

30. НПАОП 05.0-1.05-06 «Про правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств». Затверджено наказом МНС України від 16.06.2006р. №365.

31. Войналович, О.В. Охорона праці на рибооброблювальних підприємствах / О.В. Войналович, Є.І. Марчишина, С.Д. Войтюк// Основа -Київ.: - 2009.- 272с.

32. Беспятов, Т. (2022). Вилов риби в Україні у 2022 році радикально впав через війну: які показники в кожному сегменті. Отримано з <https://delo.ua/agro/vilov->

[ribi-v-ukrayini-v-2022-roci-radikalno-vpav-cerez-viinu-yaki-pokazniki-v-koznomu-segmenti-411999/](#)

33. Трофимчук А., Гриневич Н., Трофимчук М., Куновський Ю., Бондар О., Ткаченко О., Савчук О. (2021). Стан рибницької галузі та її розвиток. тенденції в Україні та світі. Виробництво та переробка продукції тваринництва, 2, 123–133.

34. Про затвердження Типового положення з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості / постанова Кабінету Міністрів України від 26 квітня 1996 р. № 473 [Електронний ресурс] – Режим доступу - <http://uazakon.com/big/text580/pg1.htm>.

35. Ємцев В.І. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальностей 6. 091700 -«технологія зберігання, консервування та переробки м'яса» та 6. 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.