

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

УДК 664.953

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій та
управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

« _____ » _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технологій м'ясних,
рибних та морепродуктів

_____ Олександр САВЧЕНКО

« _____ » _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «Удосконалення технології мусу з морепродуктами»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

к.с.-г.н, професор

_____ Наталія СЛОБОДЯНЮК

Керівник магістерської роботи

к.с.-г.н, професор

_____ Наталія СЛОБОДЯНЮК

Виконав

_____ Андрій ПОДЕЙКО

КИЇВ – 2025

**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

«12» лютого 2025 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Подейку Андрію Юрійовичу

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: **«Удосконалення технології мусу з морепродуктами»**

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 25.11.2024 р. № 2093 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 01.12.2025 року

Вихідні дані до магістерської роботи

вид продукту – крем-мус;

сировина – кальмар, морський гребінець, мідії; 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; охорона праці; розрахунки економічної ефективності; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання «12» лютого 2025 р.

Керівник магістерської роботи _____ Наталія СЛОБОДЯНЮК

Завдання прийняв до виконання _____ Андрій ПОДЕЙКО

Реферат

Магістерська робота містить 6 розділів, 57 сторінок, 19 таблиць, 5 рисунків та 44 використаних літературних джерел.

Метою магістерської роботи є удосконалення технології мусу з морепродуктами.

Об'єкт дослідження – технологія виготовлення мусу з морепродуктами.

Предмет дослідження – показники якості, безпечності сировини; показники якості та безпечності готового продукту та їх зміна в процесі зберігання; економічна ефективність виробництва мусів з морепродуктами.

Удосконалено технологію виготовлення крем-мусів з морепродуктами, досліджено органолептичні, фізико-хімічні показники та харчову цінність готової продукції, розраховано економічну доцільність виробництва цих продуктів.

Ключові слова: мус, кальмар, морський гребінець, мідії, технологія, рецептура, хімічний склад.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
Аналіз інноваційних технологій мусових продуктів з гідробіонтів.....	8
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ	13
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
2.1. Організація, об'єкти і послідовність досліджень.....	13
2.2. Методи досліджень.....	14
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КРЕМ-МУСУ	
З МОРЕПРОДУКТАМИ.....	16
3.1. Дослідження показників якості та технохімічних властивостей	
сировини для виробництва мусів.....	16
3.2. Обґрунтування рецептурного складу мусових продуктів.....	22
3.3. Вплив тривалості гомогенізації на структуроутворення.....	27
3.4. Вплив кількості гідроколоїдів на формування структури мусу.....	28
3.5. Дослідження органолептичних, фізико-хімічних показників та	
харчової цінності і безпечності мусових продуктів.....	30
РОЗДІЛ 4 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ НА	
ОСНОВІ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	37
4.1. Технологічна схема виготовлення крем-мусів з морепродуктів.....	37
4.2. Опис технологічної схеми виготовлення крем-мусів з	
морепродуктів.....	37
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	40
РОЗДІЛ 6 РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	
ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	47
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53

ВСТУП

Сучасний стан розвитку харчової промисловості характеризується зростанням попиту на високоякісні, зручні у споживанні та біологічно повноцінні продукти харчування, що відповідають концепції здорового та раціонального харчування. Однією з провідних тенденцій світового ринку є розроблення нових рецептур і технологій продуктів спеціального призначення, які поєднують високу харчову цінність, оптимальні органолептичні властивості та зручність використання. У цьому контексті м'якотекстурні страви, зокрема муси, набувають особливої актуальності, оскільки поєднують легку структуру, високу засвоюваність та можливість варіативного включення різних видів сировини.

Морепродукти — одна з найперспективніших груп харчових інгредієнтів для створення функціональних продуктів. Вони містять легко засвоюваний білок, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, мінеральні речовини (йод, селен, цинк, магній), а також біологічно активні сполуки, що беруть участь у регуляції імунних та метаболічних процесів. Високий вміст омега-3 жирних кислот та низька калорійність роблять морепродукти незамінною складовою раціонів здорового харчування, дієтичних програм та харчування спортсменів. Проте їх використання у м'яких емульсійних системах, таких як муси, потребує відповідного технологічного підходу, який би забезпечив стабільність структури, безпечність, привабливий смак та тривалий термін зберігання.

Ринок кулінарних виробів та продуктів швидкого приготування також демонструє зростання зацікавленості у продуктах із ніжною структурою, що придатні як для повсякденного споживання, так і для сегментів HoReCa та спеціалізованого харчування. Проте аналіз сучасного асортименту засвідчує, що продукти типу «мус з морепродуктами» залишаються недостатньо представленими, а існуючі технології часто не враховують особливості білково-жирової композиції морепродуктів, їх термолабільність та потребу у коригуванні структуроутворення. Це зумовлює необхідність наукового

підґрунтя для удосконалення технології, зокрема за рахунок використання стабілізаторів, функціонально-технологічних добавок, оптимізації режимів подрібнення, емульгування та теплової обробки.

Удосконалення технології мусів із морепродуктів передбачає комплексне вивчення властивостей сировини, вибір оптимальних рецептурних компонентів, встановлення параметрів процесів, що забезпечують формування стабільної структури й високої споживної цінності продукту. Актуальність дослідження підсилюється необхідністю створення конкурентоспроможної продукції вітчизняного виробництва, яка відповідатиме сучасним вимогам безпечності, якості та харчової цінності згідно з національними та міжнародними стандартами.

Важливим науковим аспектом є також оцінювання впливу окремих функціональних інгредієнтів на текстурно-реологічні, мікробіологічні та органолептичні показники готового мусу. Використання гідроколоїдів, білкових концентратів, натуральних антиоксидантів та інших стабілізаційних систем може суттєво підвищити структурну стійкість, гомогенність продукту та його збереженість. Таким чином, дослідження технологічних рішень щодо підвищення якості та стабільності мусу з морепродуктів є актуальним як для наукової спільноти, так і для харчової промисловості України.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена науковому обґрунтуванню та практичній реалізації удосконаленої технології мусу із морепродуктами з метою покращення його харчової, органолептичної та функціонально-технологічної цінності. Результати дослідження можуть бути впроваджені на підприємствах переробки водних біоресурсів, у закладах ресторанного господарства та в індустрії здорового харчування, сприяючи розширенню асортименту продукції та підвищенню її конкурентоспроможності.

Мета магістерської роботи - удосконалення технології мусу з морепродуктами.

Завдання дослідження:

- вивчити інноваційні технології виготовлення мусових продуктів з гідробіонтів;
- провести аналіз харчової та біологічної цінності сировини для виготовлення мусів;
- розробити рецептури та удосконалити технологію мусів з морепродуктів;
- визначити показники якості та безпеки мусів впродовж зберігання;
- охарактеризувати стан охорони праці;
- розрахувати економічну ефективність впровадження технології виготовлення крем-мусів з морепродуктами.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Аналіз інноваційних технологій мусових продуктів з гідробіонтів

Мусові продукти на основі гідробіонтів (риби, ракоподібних, молюсків, водоростей) належать до групи аерованих, структурованих страв із високою харчовою та біологічною цінністю. Інтерес до них зумовлений поєднанням ніжної кремової консистенції з високим вмістом повноцінного білка, поліненасичених жирних кислот, мінеральних речовин та вітамінів. При цьому сучасні технології мусів орієнтуються не лише на органолептичні показники, а й на функціональну спрямованість (оздоровчі, дієтичні, геріатричні продукти), скорочення тривалості процесів та «clean label»-підхід.

Асортимент і підходи до класифікації мусів з гідробіонтів.

На основі аналізу наукових публікацій виділяють кілька груп мусових продуктів з гідробіонтів: холодні закусочні муси (рибні, креветкові, з морськими гребінцями, мідіями тощо), гарячі муси/суфле, пастоподібні муси-пасти для намазування, а також муси спеціального дієтичного призначення (для людей похилого віку, при дисфагії, для дитячого харчування) [1–3].

У роботі А. Тернової наведено узагальнену характеристику технологій мусів із гідробіонтів, зокрема мусів зі шматочками або пастою з креветок, лосося, в поєднанні з вершками, вершковим сиром, рослинними компонентами (авокадо, яблуко) та прянощами [1].

А. Менчинська та співавтори детально обґрунтовують доцільність виробництва креветкових мусів як сегмента продукції з підвищеною біологічною цінністю, орієнтованої на споживачів із підвищеними вимогами до харчування [3].

Таким чином, сучасний асортимент мусів із гідробіонтів включає як класичні закусочні вироби (крем-муси, паштети), так і інноваційні продукти для цільових груп (низькосольові, з підвищеним вмістом омега-3, білка, харчових волокон).

Сировинна база і рецептурні особливості.

Основою структури мусів із гідробіонтів є міофібрилярні білки риби та ракоподібних (філе лосося, тунець, сурімі, креветки, антарктичний криль тощо), які при подрібненні, солінні та тепловій обробці здатні формувати тривимірну гелеву матрицю [4,5].

Для корекції смаку, кольору та харчової цінності широко застосовують молочні інгредієнти (вершки, вершковий сир, сухе молоко), рослинні олії (оливкова, ріпакова), овочеві та фруктові напівфабрикати (авокадо, гарбуз, буряк, яблуко), прянощі та ароматичні добавки.

А. Тернова показала ефективність поєднання креветок з філе лосося, вершковим сиром, вершками та оливковою олією для одержання мусу з високою органолептичною оцінкою й оптимальним співвідношенням білка та жиру [1].

У монографічному розділі А. Менчинської та ін. розширено підхід до рецептур за рахунок комбінування гідробіонтів з тваринними та рослинними компонентами, що дозволяє збалансувати амінокислотний профіль, підвищити вміст ПНЖК, антиоксидантів та харчових волокон [3].

Додатковими функціональними інгредієнтами стають колагеновий гідролізат, рибний желатин, гідроколоїди морського походження (агар, альгінати, карагінани), які поєднують структуроутворювальні та біологічні ефекти (хондропротекторний, імуномодулювальний тощо) [2,3].

Формування структури: емульгування, аерація та гелеутворення.

З технологічної точки зору мус із гідробіонтів — це складна трифазна система (гелева, жирова та аерована фази), стабільність якої визначається поєднанням емульсійно-пінних та гелевих структур [2].

Дослідження Н. Дзюби та співавт. показали, що для отримання стійкої аерованої структури ключове значення мають:

- оптимальний ступінь подрібнення компонентів;
- режим збивання (температура, тривалість, швидкість);

- концентрація структуроутворювача (комплексна добавка на основі колагенового гідролізату, желатину, вітаміну С та антоціанів) [2].

У роботі встановлено, що введення близько 3 % комплексної добавки забезпечує формування дрібнодисперсної, рівномірно аерованої структури й підвищує піноздатність та піностійкість мусу, що безпосередньо актуально й для рибних та креветкових мусів.

Сучасні дослідження сурімі-систем, які є модельною основою багатьох рибних мусів, деталізують механізми теплового гелеутворення міофібрилярних білків, роль гідрофобних, водневих та дисульфідних зв'язків у формуванні пружного сітчастого каркасу гелю [4,5]. Це дозволяє цілеспрямовано змінювати рецептуру та режими обробки для досягнення бажаної текстури мусів (ніжна, намазувальна, різна ступінь «кремовості»).

Гідроколоїди та регулювання реологічних властивостей

Для стабілізації структури мусів з гідробіонтів активно застосовують гідроколоїди різної природи — агар, κ-карагінан, натрію альгінат, модифікований крохмаль, білково-полісахаридні комплекси. Додавання альгінату натрію з різною в'язкістю до композицій на основі сурімі з антарктичного криля та креветок дозволило створити продукт для людей похилого віку з дисфагією: альгінат формував пружний, проте легко ковтальний гель із керованою твердістю та водоутримувальною здатністю [6].

Окремі роботи зосереджені на впливі гідроколоїдів (карагінану, крохмалю) на солоність, текстуру та білизну рибних емульгованих гелів; це важливо для розроблення низькосольових мусів, де частина солі замінюється структуроутворювачами [4,7]. Показано, що правильний підбір гідроколоїдів дозволяє зберегти пружність та соковитість гелю навіть за зниженого вмісту NaCl.

Інноваційні способи обробки: ультразвук, СВЧ-нагрів, комбіновані технології

Сучасні роботи демонструють потенціал нетрадиційних фізичних обробок для покращення структури продуктів із сурімі, що безпосередньо

релевантно для рибних мусів. Ультразвукова обробка помірної інтенсивності (наприклад, 200 Вт, 10 хв) істотно підвищує гелеву міцність, водоутримувальну здатність і показники текстури (твердість, жувальність, клейкість), формуючи більш щільну й однорідну білкову сітку [8].

Огляд Jiao та співавт. щодо «зеленої» СВЧ-обробки сурімі-продуктів підкреслює, що мікрохвильове нагрівання дозволяє скоротити час теплової обробки, зменшити втрати вологи й енерговитрати, при цьому коригуючи ступінь денатурації білків і, відповідно, гелеву структуру [9]. Комбінування ультразвуку, СВЧ-нагріву та традиційного термічного гелеутворення розглядається як перспективний напрям для створення мусів із заданою текстурою при мінімальному термічному навантаженні.

Якість, безпека та зберігання мусів із гідробіонтів

Високий вміст білка та ліпідів із великим відсотком ПНЖК у гідробіонтах обумовлює чутливість мусових продуктів до мікробіологічного псування та окиснення жиру. Дослідження десертних мусів із комплексними білково-колагеновими добавками показали, що за температури (4–5) °С можливо забезпечити мікробіологічну безпеку протягом не менше 4–5 діб за умови дотримання санітарно-гігієнічних вимог та щільного пакування [2,3].

Для рибних мусів аналогічної структури рекомендовано поєднувати охолоджене або швидкозаморожене зберігання з модифікованим газовим середовищем, застосуванням антиоксидантів (природних екстрактів рослинної та морської сировини) та, за необхідності, захисних культур молочнокислих бактерій. Використання гідроколоїдів і білково-полісахаридних комплексів додатково знижує вільну вологу і тим самим стримує розвиток мікрофлори [4,6].

Перспективні напрями розвитку технологій

Аналіз літератури дозволяє окреслити кілька ключових трендів у розробленні мусів із гідробіонтів:

- Функціоналізація – створення мусів із заданими оздоровчими властивостями (збагачених омега-3, колагеном, антиоксидантами,

пребіотичними волокнами) на основі поєднання гідробіонтів з молочними та рослинними компонентами [1–3].

- Зниження вмісту солі та жиру – використання гідроколоїдів, емульсій, емульгельних систем для збереження текстури за зменшеної частки NaCl і жиру, що особливо важливо для дієтичних і геріатричних продуктів [4,6,7].
- М'які та енергоефективні технології – впровадження ультразвуку, СВЧ-нагріву, високонапірної обробки для оптимізації структури та подовження терміну зберігання при мінімальній втраті харчової цінності [8,9].
- Комплексне використання сировини – залучення недооцінених видів риби, антарктичного криля, побічних продуктів оброблення (шкіра, кістки, хрящі як джерело колагену), що відповідає концепції сталого розвитку й колообігу ресурсів [4,8].

Отже, сучасні технології мусових продуктів з гідробіонтів базуються на поєднанні глибоких знань про гелеутворення та аерацію білкових систем із використанням функціональних інгредієнтів і інноваційних способів обробки. Це створює сприятливі передумови для розроблення нових видів мусів з рибної та іншої гідробіонтної сировини з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організація, об'єкти і послідовність досліджень

При написанні дипломної роботи проведено теоретичні та експериментальні дослідження за схемою (рис. 2.1).

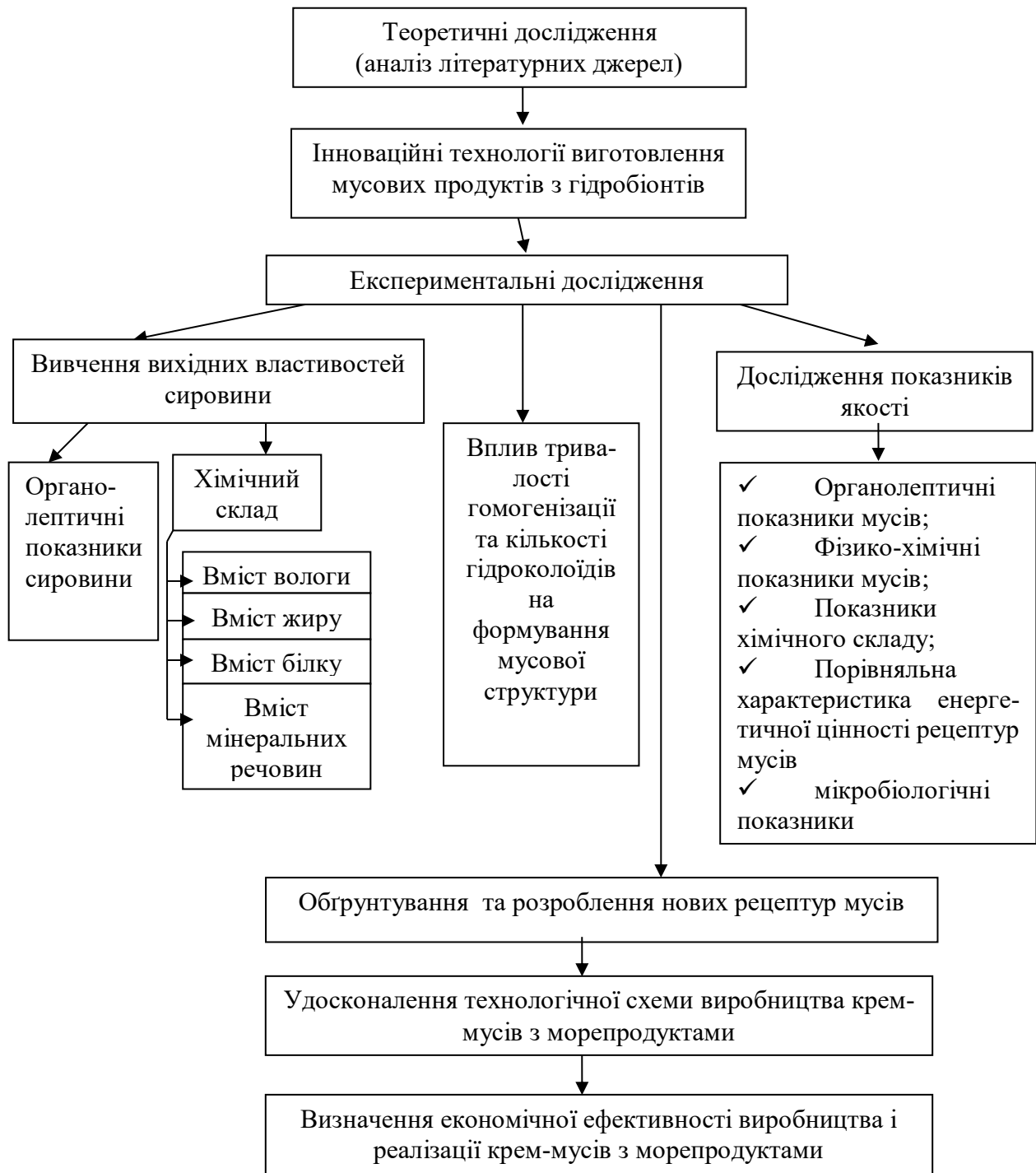


Рис.2.1 Схема проведення досліджень

Дана принципова схема досліджень ілюструє взаємозв'язок і відображає послідовність проведення досліджень.

Експериментальна частина виконувалась у лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Мета роботи - удосконалення технології мусу з морепродуктами.

Об'єкт дослідження – технологія виготовлення мусу з морепродуктами.

Предмет дослідження – показники якості, безпечності сировини; показники якості та безпечності готового продукту та їх зміна в процесі зберігання; економічна ефективність виробництва мусів з морепродуктами.

2.2 Методи досліджень

При виконанні магістерської роботи було використано загальноприйняті, стандартні методи досліджень, які забезпечили виконання поставлених завдань.

Для проведення експериментальних досліджень використовували органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні методи.

Відбір проб для органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень проводили згідно з ДСТУ 7972:2015 [13].

Органолептичну оцінку здійснювали за ДСТУ 8451:2015 [14].

Дослідження хімічного складу мусів проводили за наступними методиками:

- масову частку вологи – методом висушування зразка продукту до постійної маси у сушильній шафі СНОЛ (Лабимпекс ЛТД, Україна) за температури 100-105°C згідно ДСТУ 8029:2015 [15];
- масову частку білка – визначенням загального азоту за методом Кьельдаля, який базується на здатності органічної речовини проби продукту окислюватися концентрованою сірчаною кислотою в присутності каталізатора за ДСТУ 8030:2015, при цьому озолення зразків проводили на дигесторі ДК6

(Velp Scientifica, Італія) з вакуумним насосом JP, відгонку здійснювали на апараті для перегонки з парою UDK 129 (Velp Scientifica, Італія) [16].

- масову частку жиру – екстракційно-ваговим методом Сокслета згідно ДСТУ 8718:2017 на апараті SOX 406 Fat Analyzer (Hanon Instruments, Китай) [17];

- масову частку золи – ваговим методом, після мінералізації наважки продукту в муфельній печі СНОЛ (Лабимпекс ЛТД, Україна) за температури 500-600°C згідно ДСТУ 8718:2017 [18].

Підготовку до мікробіологічних аналізів здійснювали згідно ДСТУ EN ISO 6887-3:2022 [19], ДСТУ ISO 7218:2014 [20]. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ) визначали, згідно з ДСТУ 8446:2015 [21]; бактерій групи кишкової палички, згідно з ДСТУ ГОСТ 30726:2002 [22]; золотистого стафілококу, згідно з ДСТУ EN ISO 6888-1:2022 [23]; патогенних мікроорганізмів, в т.ч. роду Сальмонела, згідно з ДСТУ EN 12824 [24].

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КРЕМ-МУСУ З МОРЕПРОДУКТАМИ

3.1. Дослідження показників якості та технохімічних властивостей сировини для виробництва мусів

Органолептична оцінка якості заморожених кальмарів, згідно ДСТУ 4381:2005 [25], наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Органолептичні показники якості кальмара та морського гребінця

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Тушки або шматки рівномірно проморожені, без льодяної кірки, не злиплі, без пошкоджень та сторонніх домішок. Поверхня чиста.
Колір	Від блідо-рожевого до світло-сірого; внутрішня частина м'язів – біла або з легким кремовим відтінком. Без жовтизни, зеленуватого кольору чи інших неприродних відтінків.
Запах	Притаманний свіжим морепродуктам. Чистий, без сторонніх, кислих, гнильних чи аміачних запахів. У розмороженому стані запах зберігається природний.
Смак	Властивий природній сировині, без стороннього присмаку, гіркоти чи ознак псування.
Консистенція	Щільна, еластична. Після натискання м'якоть швидко відновлює форму. Відсутня в'ялість чи надмірна сухість.
Стан поверхні після відтавання	Поверхня злегка волога, без слизу, липкості та сторонніх нашарувань.
Наявність дефектів	Відсутні пошкодження покривів, залишки органів, сліди автолізу, побуріння, виражене висихання, порушення цілісності більше ніж це передбачено стандартом.

Результати органолептичної оцінки якості заморожених морських гребінців, відповідно технічних умов, наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Органолептичні показники якості морського гребінця

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	М'яз (аддуктор) чи шматочки рівномірно заморожені, чисті, цілі або частково цілі, без злипання у великі брили. Поверхня гладка, без сторонніх домішок, залишків м'яких тканин або піску.
Колір	Притаманний натуральному м'ясу гребінця: від білого до кремово-білого чи світло-жовтуватого. Не допускається потемніння, сіруваті чи зеленуваті відтінки, плями псування.
Запах (після відтавання)	Чистий, морський, притаманний свіжим двостулковим молюскам. Без потужного рибного запаху, гнильного, аміачного, кислуватого чи хімічного запаху.
Смак (для варено-морожених або після теплової проби)	Властивий натуральному морському гребінцю: ніжний, злегка солодкуватий. Без гіркоти, кислого, металевого чи стороннього присмаку.
Консистенція	Щільна, еластична, характерна для м'яза гребінця. Після натискання частково відновлює форму. Не допускається в'ялість, надмірна водянистість або руйнування структури.
Стан поверхні після відтавання	Злегка волога, без слизу, липкості або помутнілих нашарувань.
Глазур (за наявності)	Рівномірна, прозора, без тріщин. Не допускається надмірна або непрозора глазур, що приховує дефекти.
Наявність дефектів	Не допускається: піщані включення, потемніння тканини, надмірна кількість води при відтаюванні, ознаки автолізу, неприємний запах, фрагментація, яка перевищує норму.

Органолептичну оцінку якості заморожених креветок проводили згідно ДСТУ 4440:2005 [26]. Результати наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Органолептичні показники морожених креветок

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Креветки цілі або частково очищені, рівномірно проморожені. Поверхня чиста, без сторонніх домішок, надмірного обмерзання, з природним глазуруванням, якщо передбачено. Допускається часткове пошкодження панцира в межах, установлених стандартом.
Колір	Природний для виду: від світло-рожевого до червонуватого у варено-морожених; у сирих – сіруватий або сіро-бурий. Без бурих, зелених чи чорних плям, що свідчать про псування або ферментативне потемніння.
Запах (після відтавання)	Притаманний свіжим креветкам. Чистий, морський. Без сторонніх запахів: затхлого, гнильного, аміачного, кислуватого чи хімічного.
Смак (для варено-морожених)	Властивий натуральним вареним креветкам. Без гіркоти, стороннього присмаку чи ознак псування.
Консистенція	М'язова тканина щільна, еластична. Після натискання повертає форму. Не допускається в'ялість, водянистість або розпадання.
Стан поверхні після відтавання	Злегка волога, без слизу, липкості, темних нашарувань та сторонніх включень.
Льодяна глазур	Прозора, рівномірна, без тріщин. Її масова частка не повинна перевищувати встановлених у стандарті норм. Наявність непрозорої або надмірної глазури не відмічено.
Наявність дефектів	Відсутні

Результати органолептичної оцінки мідій наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Органолептичні показники мідій варено-морожених

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Мушлі (якщо неочищені) чисті, без пошкоджень, щільно закриті або напіввідкриті після термооброблення; очищене м'ясо — ціле, рівномірно проварене й проморожене. Поверхня чиста, без сторонніх домішок, залишків мулу чи піску.
Колір	Природний для виду: від кремово-жовтого до оранжевого (для м'яса). Відсутнє потемніння, побуріння або зеленуватий відтінок, що свідчить про псування або ферментативні зміни.
Запах (після відтавання)	Притаманний свіжим морепродуктам, морський. Чистий, без сторонніх запахів: гнильного, аміачного, затхлого, кислуватого чи хімічного.
Смак (для варено-морожених)	Властивий вареним мідіям, з легким морським присмаком. Без гіркоти, кислого присмаку, металевих нот або ознак псування.
Консистенція	Щільна, еластична. Після натискання частково відновлює форму. Відсутня в'ялість, надмірна сухість, розпадання м'яса.
Стан поверхні після відтавання	Поверхня мідій злегка волога, без слизу, липкості або помутнілих нашарувань.
Глазур (якщо глазурані)	Прозора, рівномірна, без тріщин і відшарування. Відсутня надмірна або непрозора глазур, що приховує дефекти.
Наявність дефектів	Відсутнє потемніння м'яса, сторонні домішки (пісок, уламки мушлі), різко виражене висихання, надмірна фрагментація, пошкодження тканин, запах або смак псування.

Результати органолептичної оцінки свідчать про відповідність сировини встановленим вимогам.

Хімічний склад морепродуктів є ключовим показником їх харчової та біологічної цінності, визначає функціонально-технологічні властивості сировини, а також впливає на якість готових кулінарних виробів, зокрема

мусів, паштетів та інших емульсійних продуктів. У таблиці 3.5. представлено порівняльні дані щодо основних нутрієнтів (білків, жирів, вуглеводів, золи), вітамінно-мінерального складу та енергетичної цінності чотирьох популярних видів морепродуктів: кальмара, креветок, мідій та морського гребінця.

Таблиця 3.5

Хімічний склад м'яса морепродуктів

Показник	Кальмар	Креветки	Мідії	Морський гребінець
Вода, г	78–82	74–79	80–82	76–79
Білок, г	16–18	18–22	10–12	17–20
Жир, г	0.7–1.5	0.8–2.0	1.5–3.5	0.5–1.0
Вуглеводи, г	0.5–2.0	0.2–0.9	3–5 (глікоген)	0.2–0.4
Зола, г	1.3–1.8	1.5–2.0	1.5–2.0	1.2–1.6
Енергетична цінність, ккал	70–92	85–105	70–86	80–95
Омега-3, г	0.15–0.30	0.30–0.45	0.40–0.60	0.25–0.40
Холестерин, мг	65–95	120–150	40–65	33–45
Кальцій, мг	32–40	60–100	40–60	12–20
Фосфор, мг	250–300	180–210	180–220	250–330
Магній, мг	30–36	30–40	34–40	28–34
Залізо, мг	0.7–1.5	0.3–1.0	3.0–6.7	0.3–0.5
Цинк, мг	1.3–2.0	1.3–2.5	1.6–2.2	1.0–1.4
Мідь, мг	1.2–1.7	0.2–0.4	0.4–0.7	0.05–0.1
Йод, мкг	35–60	25–35	60–90	25–40
Вітамін В12, мкг	1.2–1.8	1.2–1.5	12–20	1.1–1.4
Вітамін РР, мг	2.1–2.8	2.3–3.2	1.3–1.8	2.0–2.4

Найбільшу масову частку води мають мідії (80–82 %), що зумовлено особливостями їх тканин та високим вмістом глікогену. Найнижчий її рівень характерний для морського гребінця (76–79 %), що забезпечує більш щільну

консистенцію м'язової тканини та підвищену вихідну харчову цінність у розрахунку на суху речовину.

За вмістом білка лідирують креветки (18–22 %) і морський гребінець (17–20 %). Білки цих гідробіонтів є легкозасвоюваними, мають повноцінний амінокислотний профіль і високий рівень есенціальних амінокислот. Кальмар містить 16–18 % білка, що робить його цінною низькокалорійною сировиною. Для мідій характерний нижчий показник (10–12 %), але вони компенсують це підвищеним умістом глікогену та біологічно активних речовин.

Найменшу кількість ліпідів має морський гребінець (0,5–1,0 %), що робить його оптимальним інгредієнтом для дієтичних та низькокалорійних страв. Подібно низьким є показники для кальмара і креветок (0,7–2,0 %). Мідії відрізняються дещо вищим умістом ліпідів (1,5–3,5 %), що пов'язано з наявністю структурних фосфоліпідів і полінасичених жирних кислот, особливо омега-3.

У вмісті вуглеводів спостерігається значна різниця. Мідії містять 3–5 % глікогену — важливого запасного вуглеводу, що забезпечує солодкуватий присмак і підвищує енергетичну цінність. Інші морепродукти мають низький вміст вуглеводів (до 2 %), що особливо цінно для дієтичного харчування та низьковуглеводних раціонів.

Усі види морепродуктів є джерелом мінеральних компонентів:

- фосфор — найвищий у кальмара та гребінця (250–330 мг),
- кальцій — найбільший у креветок (60–100 мг) завдяки панциру та м'язовій тканині,
- залізо — найвищий у мідій (3,0–6,7 мг), що робить їх корисними для профілактики анемії,
- йод — важливий показник морської сировини, максимальний у мідій (60–90 мкг).

Висока мінеральна цінність морепродуктів сприяє їх використанню у раціонах з підвищеними потребами в мікроелементах. Усі морепродукти містять омега-3 поліненасичені жирні кислоти, однак їхня кількість варіює від

0,15 до 0,60 г/100 г. Мідії мають найвищий уміст омега-3. Холестерин є характерним для креветок (120–150 мг), проте наявність ПНЖК частково нівелює його негативний вплив.

Усі досліджувані продукти мають низьку калорійність (70–105 ккал/100 г), що робить їх оптимальними для дієтичного харчування, а також для створення функціональних кулінарних продуктів, зокрема мусів.

3.2. Обґрунтування рецептурного складу мусових продуктів

Розроблення крем-мусових продуктів з морепродуктів передбачає створення стабільної, ніжної структури з чітко вираженими смаковими властивостями та оптимальною харчовою цінністю. Ключові техніко-технологічні вимоги до таких систем — висока водоутримувальна здатність, стабільність при охолодженні, однорідність текстури та мікробіологічна безпечність. Кожна рецептура передбачає використання цілеспрямованого поєднання білкової морської сировини, молочно-жирових компонентів та гідроколоїдів, що забезпечують формування структури мусу.

Рецептура крем-мусу з кальмаром наведена в таблиці 3.6.

Особливості цієї рецептури: максимально ніжна консистенція за рахунок поєднання вершків і білкового компонента; желатин забезпечує гелеутворення після охолодження; каррагінан підвищує стабільність при пастеризації.

Кальмар має високу частку білка (16–18%) і мінімальний вміст жиру (0,7–1,5%), що дозволяє використати його як універсальну білкову базу для мусів. Білкова сировина забезпечує основу структури, оскільки білки кальмара добре емульгують жири та зв'язують воду. Після подрібнення формують ніжну гомогенну масу.

Молочні компоненти (вершки 10–20%) виконують одразу дві технологічні функції: формують кремову, ніжну текстуру завдяки жировим

глобулам; пом'якшують специфічний смак морепродуктів, роблячи продукт гармонійним.

Поєднання тваринного (желатин) та рослинного (κ- або ι-каррагінан) гелеутворювачів забезпечує: пружну та водостійку структуру після охолодження; стабільність при пастеризації та зберіганні; зниження синерезису.

Каррагінан формує термостабільний гель, а желатин — еластичний, м'який гель, тому разом вони дають "лишкову" структуру, характерну для делікатесних мусів.

Жирова складова сприяє смаковій повноті й пластичності структури.

Таблиця 3.6

Рецептура крем-мусу з кальмаром, на 100 кг готового продукту

Компонент	Кількість, кг
Кальмар очищений	55,0
Вершки 20%	12,0
Вода або рибний/овочевий бульйон	20,0
Масло вершкове 82%	3,0
Яєчний білок пастеризований	3,0
Желатин (260 Bloom)	1,2
Гуарова камедь або каррагінан	0,25
Сіль	1,2
Лимонний сік або лимонна кислота	0,25
Перець білий мелений	0,05
Часник сушений	0,1
Антиоксидант (екстракт розмарину)	0,02
Ароматизатор натуральний "кальмар" (за потреби)	0,02

Таким чином, рецептура забезпечує ніжну, стабільну, еластичну текстуру продукту завдяки синергії білка кальмара, вершків та комбінованих гідроколідів.

Крем-мус «Морський коктейль» поєднує кальмар, креветки та мідії, завдяки чому мус має багатий мінеральний склад та підвищену харчову цінність (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Рецептура крем-мусу «Морський коктейль», на 100 кг готового продукту

Компонент	Кількість, кг
Кальмар варений	25
Мідії варено-морожені	25
Креветки очищені	15
Вершки 10–20%	10
Вода/бульйон	18
Масло вершкове	2
Желатин	1,4
Альгінат натрію	0,25
Гуар або ксантан	0,2
Сіль	1,0
Лимонний сік	0,3
Перець білий	0,05
Антиоксидант (розмарин)	0,03
Натуральний ароматизатор «Seafood»	0,02

Білкова частина (кальмар 25%, мідії 25%, креветки 15%), таке співвідношення дозволяє: створити багатий смаком профіль ("умами" від мідій, солодкість креветки, нейтрально-білковий кальмар); досягти високого вмісту повноцінного білка та мікроелементів (Fe, Zn, B12, P, I); отримати оптимальну текстуру: кальмар дає еластичність, креветки — щільність, мідії — кремівість завдяки глікогену.

Молочні та жирові компоненти (вершки, масло) забезпечують: м'якість текстури; емульгування смаку трьох видів морепродуктів; стабільність структури при перемішуванні та пастеризації.

Гідроколоїдна система (желатин + альгінат + гуар/ксантан) - найбільш функціонально складна система серед трьох рецептур. Желатин (1,4%) створює еластичний гель після охолодження; підсилює ніжність текстури. Альгінат натрію (0,25%) забезпечує міцність структури та термостабільність; утримує воду, зменшує втрати при зберіганні. Гуарова камедь або ксантан (0,2%) збільшує в'язкість емульсії; попереджає розшаровування; формує однорідність у процесі збивання. Трикомпонентна система гідроколоїдів забезпечує синергію: міцний каркас + еластичність + стабільність при заморожуванні/розморожуванні.

Смако-ароматичні складові : білий перець, лимонний сік — формують м'який морський аромат; натуральний ароматизатор «Seafood» відтінює смак коктейлю; антиоксидант розмарину подовжує термін зберігання, запобігаючи окисленню ліпідів креветок і мідій.

Структура рецептури спрямована на отримання стійкого, кремowego мусу з глибоким смаковим профілем і високим умістом білка.

Рецептура крем-мусу з морського гребінця наведена в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Рецептура крем-мусу із морського гребінця, на 100 кг готового продукту

Компонент	Кількість, кг
Морський гребінець очищений	60
Вершки 30%	10
Молоко 2,5% або вершки 10%	10
Масло вершкове	3
Білок яєчний	3
Вода/бульйон	11
Желатин	1,0
Агар-агар	0,15
Сіль	0,9
Перець білий	0,03
Лимонний сік	0,3
Екстракт морських водоростей (опційно, для мінералізації)	0,1
Антиоксидант	0,02

Морський гребінець — делікатесний моллюск з природною кремовою текстурою, високим вмістом білка (17–20%) і дуже низькою часткою жиру. Його білки мають високу водозв'язувальну здатність, що робить гребінець ідеальною основою для мусів.

Білкова база (60% морського гребінця) забезпечує: підвищену харчову цінність; еластичну, тонку структуру; солодкуватий делікатесний смак, що є характерним для гребінця.

Поєднання вершків з молоком забезпечує: пластичність консистенції; ніжність смаку; ефект "кремовості" без зайвого обтяження жирами.

Жирова складова (масло 3%) пом'якшує текстуру, сприяє емульгуванню, посилює смакову насиченість.

Желатин (1%) формує ніжний, пружний гель. Агар (0,15%) дає жорсткіший термостабільний каркас; забезпечує стійкість до коливань температури; дозволяє зберігати структуру навіть при транспортуванні. Поєднання желатину та агар-агару створює структуру делікатесного мусу, характерну для ресторанної продукції.

Яєчний білок (3%) підвищує пінність і легкість структури; формує стабільну сітку після теплової обробки.

Смакова група (лимонний сік, спеції, екстракт водоростей) лимонний сік підкреслює солодкуватий смак гребінця; білий перець додає легкого пікантного тону; екстракт морських водоростей збагачує продукт йодом і мікроелементами.

Рецептура забезпечує високий рівень смакової чистоти, еластичність структури, термічну стабільність і преміальну органолептичну якість.

У всіх трьох рецептурах застосовано науково обґрунтоване поєднання білкових компонентів морського походження, молочних інгредієнтів і гідроколоїдів, що забезпечує: стабільність структури мусу; високу харчову цінність; поліпшені органолептичні показники; подовжений термін придатності за рахунок використання антиоксидантів та гелів; можливість пастеризації без втрати якості.

3.3. Вплив тривалості гомогенізації на структуроутворення

Гомогенізація є критичним етапом у виробництві крем-мусів, оскільки забезпечує подрібнення білкових часток, рівномірний розподіл жиру та активацію функціонально-технологічних властивостей білків.

На рис. 3.1. представлено залежність вязкості від тривалості гомогенізації.

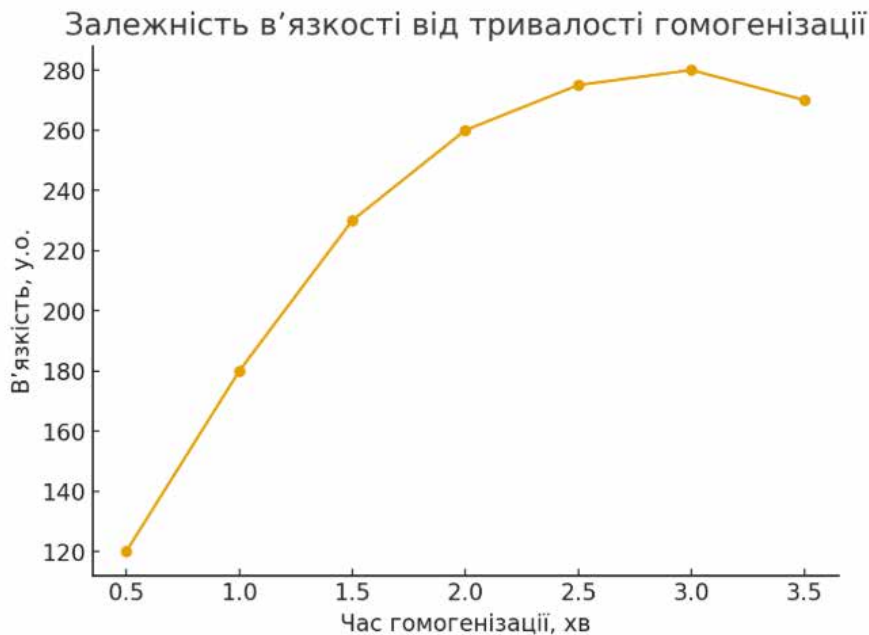


Рис. 3.1. Залежність в'язкості від тривалості гомогенізації

Недостатня тривалість гомогенізації (до 1 хвилини)

Коротка механічна обробка не забезпечує достатнього подрібнення м'язових волокон морепродуктів. У результаті спостерігається:

- неоднорідність консистенції;
- недостатнє емульгування жирової фази;
- занижена водоутримувальна здатність (ВЗЗ);
- схильність до розшарування після охолодження.

Мус має зернисту, слабку структуру, яка руйнується при нарізанні або пресуванні.

Оптимальна тривалість гомогенізації (1,5–3 хвилини)

У цьому діапазоні відбувається:

- максимальна активація солубілізованих білків;
- утворення дрібнодисперсної білкової емульсії;
- рівномірний розподіл гідролоїдів у всьому об'ємі;
- зростання в'язкості як наслідок повноцінного гелеподібного каркасу.

Мусова система набуває стійкої, кремової текстури, характерної для високоякісних гастрономічних продуктів.

Надмірна тривалість гомогенізації (>3–4 хвилини)

Надмірне механічне руйнування білкових комплексів може призвести до:

- зниження пружності структури;
- надмірного вивільнення вологи;
- часткової денатурації білків від нагрівання ножів;
- “мазкої” текстури, яка не утримує форму.

У цьому випадку мус стає занадто рідким, і структура нестабільна при охолодженні.

3.4. Вплив кількості гідролоїдів на формування структури мусу

Гідролоїди є основним структуроутворюючим фактором мусів, оскільки вони формують трьохвимірну гелеву матрицю, яка стабілізує білково-жирову систему та запобігає синерезису.

Основні застосовані гідролоїди у рецептурах:

- желатин — забезпечує еластичний гель;
- каррагінани (κ, ι) — формують міцну, термостабільну структуру;
- альгінат натрію — створює щільну гелеву сітку за рахунок взаємодії з Ca^{2+} ;
- агар-агар — високотемпературний гелеутворювач;
- гуарова або ксантанова камедь — підвищують в'язкість та стабільність емульсії.

Низька концентрація гідроколоїдів (0,5–0,7% від загальної маси) призводить до: слабкого гелевого каркасу; надмірного виділення вологи під час охолодження та зберігання; ламкості або рихлості структури; низької стійкості до механічного впливу. Мус має «пухку», нестійку текстуру, може розшаровуватися.

Оптимальна концентрація (1,0–1,4%). У цьому діапазоні утворюється синергійна гелева система, у якій кожен гідроколоїд посилює дію іншого. Спостерігаються такі ефекти:

- максимальна водозв'язувальна здатність;
- висока стійкість при пастеризації;
- ніжна, кремова консистенція;
- однорідність мусу та відсутність синерезису навіть при зберіганні.

Така кількість є оптимальною для стабілізації морепродуктових мусів.

Надмірна кількість гідроколоїдів (>1,5–2,0%) викликає негативні технологічні ефекти: надто щільна, «гумова» структура; втрата кремовості; домінування гідроколоїдної структури над білковою; зниження смакової природності продукту. Для делікатесних мусів з морепродуктів така консистенція вважається недопустимою.

Тривалість гомогенізації і кількість гідроколоїдів взаємно підсилюють або послаблюють один одного (табл. 3.9)

Таблиця 3.9

Взаємодія факторів: гомогенізація + гідроколоїди

Гомогенізація	Кількість гідроколоїдів	Результат
Недостатня	Низька	Рихла структура, розшаровування
Оптимальна	Оптимальна	Стійкий мус із ніжною кремовою текстурою
Надмірна	Надмірна	Жорстке гелеутворення, «гумова» консистенція
Надмірна	Низька	Мус рідкий, нестабільний

Найкращий результат досягається при гомогенізації 1,5–3 хв та гідроколоїдах у межах 1,0–1,3%.

Оптимальні параметри дозволяють отримати делікатесний крем-мус із високою харчовою цінністю та тривалим терміном зберігання.

3.5. Дослідження органолептичних, фізико-хімічних показників та харчової цінності і безпечності мусових продуктів

Органолептичні показники є ключовим критерієм оцінювання якості мусових продуктів із морепродуктів, оскільки саме вони визначають сприйняття споживачем зовнішнього вигляду, консистенції, смаку та аромату готової продукції. Порівняльний аналіз трьох розроблених зразків — крем-мусу з кальмаром, крем-мусу «Морський коктейль» та крем-мусу з морського гребінця (табл. 3.10) дає змогу встановити особливості їх органолептичного профілю та оцінити перспективність використання кожного з них.

Крем-мус із кальмаром характеризується абсолютно однорідною, рівною кремоподібною масою білого або світло-кремового кольору. Такі характеристики свідчать про ефективну гомогенізацію та успішну стабілізацію білково-жирової емульсії гідроколоїдами. Мус «Морський коктейль» має бежевий або легкий рожево-кремовий відтінок, що є природним проявом присутності креветок і мідій. Допустима слабка зернистість пояснюється різною структурою білків морепродуктів. Мус із морського гребінця відзначається високою однорідністю та блискучою поверхнею, що є ознакою преміальної обробки білкової маси та чудової гелевої стабілізації. Світло-кремовий делікатесний тон відповідає натуральним властивостям гребінця.

Кальмаровий мус має чистий аромат із домінуванням кальмара, де вершкові компоненти пом'якшують морську ноту. Смак збалансований, помірно солоний та злегка кремовий. Мус «Морський коктейль» відзначається комплексним ароматом і смаком, у якому гармонійно поєднані ноти мідій, креветок і кальмара. Післясмак має виразні морські відтінки, що

додає продукту інтенсивності. Мус із морського гребінця має найніжніший та найделікатніший смак серед зразків. Солодкуваті ноти гребінця поєднуються з вершковою текстурою, створюючи преміальний гастрономічний профіль.

Таблиця 3.10

Органолептичні показники крем-мусів з морепродуктами

Показник	Крем-мус з кальмаром	Крем-мус «Морський коктейль»	Крем-мус з морського гребінця»
Зовнішній вигляд	Однорідна кремоподібна маса білого або кремового кольору, без сторонніх включень	Однорідна маса з легким рожево-бежевим відтінком; допускається слабка зернистість через різномірність морепродуктів	Кремове, рівномірна маса світло-кремового кольору; блискуча поверхня
Колір	Від білого до світло-кремового, рівномірний	Бежевий або рожево-кремовий; природний колір для коктейлю з мідій та креветок	Світло-кремовий або кремово-білий; делікатесний тон
Запах	Виражений аромат кальмара, без сторонніх чи кислих запахів	Комплексний аромат морських продуктів: мідій, креветок, кальмара; без ознак псування	Ніжний, солодкуватий аромат морського гребінця, делікатний та чистий
Смак	Властивий кальмару, з м'якою вершковістю; добре збалансована солоність та кислотність	Насичений морський смак із нотами креветок та мідій; приємна післясмакова солоність	Ніжний, м'який, дещо солодкуватий смак, характерний для морського гребінця; вершкова текстура
Консистенція	Однорідна, пластична, легка намазувальна; без грудок та гелеутворених згустків	Однорідна, еластична, ніжна; допускається слабка пінистість	Дуже ніжна, делікатна, повітряна; висока рівномірність структури
Структура	Дрібнодисперсна, стійка, без розшарування	Добре емульгована, рівномірна, стабільна	Високодисперсна, гомогенна, стабільна навіть після тривалого зберігання
Стійкість при намазуванні	Добра; маса не розтікається і не кришиться	Стійка, рівномірно наноситься на поверхню	Відмінна; зберігає форму та цілісність
Відчуття в роті (mouthfeel)	Кремове, м'яке, легке	Ніжне, з вираженою морською нотою	Дуже ніжне, делікатне, преміальне
Загальна оцінка	4,7–4,8 / 5	4,6–4,7 / 5	4,8–4,9 / 5

Крем-мус з кальмаром демонструє пластичну, легку та однорідну намазувальну консистенцію. Завдяки желатину та каррагінану структура стабільна й дрібнодисперсна. Мус «Морський коктейль» має еластичну й ніжну консистенцію з хорошою емульгованістю. Трикомпонентна система гідроколоїдів (желатин, альгінат, гуар/ксантан) забезпечує високу структурну стабільність. Мус із морського гребінця є найбільш делікатним і повітряним за структурою. Агар-агар разом із желатином забезпечують стійкість навіть при тривалому зберіганні та температурних коливаннях. Усі три зразки зберігають форму під час намазування, однак найвищий рівень стійкості спостерігається у мусу з гребінця завдяки природним властивостям білків та синергії гелеутворювачів.

Кальмаровий мус має приємне кремове, м'яке відчуття, характерне для емульсійних продуктів. Мус «Морський коктейль» розпізнається за вираженим морським профілем та ніжною, збалансованою текстурою. Мус із морського гребінця вирізняється преміальним, надзвичайно делікатним, «танучим» у роті відчуттям, що характерно для високоякісних делікатесів.

Найвищу оцінку отримав крем-мус з морського гребінця — завдяки делікатності смаку, тонкому ароматичному профілю та винятково ніжній структурі. Інші два зразки також демонструють відмінні показники, що підтверджує технологічну доцільність використаних рецептур.

У таблиці 3.11 наведено основні фізико-хімічні показники трьох видів крем-мусів, що характеризують якість і стабільність структури. Параметри характеризують харчову цінність готових продуктів, а також відображають вплив виду сировини та рецептурних компонентів на властивості мусових систем.

Усі зразки мають a_w у межах 0,96–0,98, що характерно для варених паст та мусових продуктів. Такі значення свідчать про необхідність пастеризації та зберігання у холодильних умовах, адже активність води на рівні 0,97 сприятлива для росту мікрофлори без термообробки.

Показники рН знаходяться у діапазоні 6,0–6,5, що є типовим для морепродуктів і рецептур із додаванням лимонного соку. Легке підкислення (до рН 6,0) підвищує стабільність білкової матриці та сприяє кращому гелеутворенню з желатином і каррагінаном.

Таблиця 3.11

Фізико-хімічні показники крем-мусів

Показник	Крем-мус з кальмаром	Крем-мус «Морський коктейль»	Крем-мус з морського гребінця
рН продукту	6,1–6,4	6,0–6,3	6,2–6,5
Активність води, a_w	0,97–0,98	0,97–0,98	0,96–0,98
Водоутримувальна здатність, %	88–92	85–90	90–94
Температура плавлення гелю, °С	26–30	28–32	30–34
Стабільність емульсії, % збереження	93–96	92–95	95–97

Найвища водоутримувальна здатність ВУЗ характерна для мусу з морського гребінця (90–94%), що зумовлено високою часткою м'язового білка, який формує еластичну гелеву структуру. Мус із кальмаром має стабільну ВУЗ на рівні 88–92%, а найнижчі значення виявлені у «Морському коктейлі» (85–90%), що пов'язано з різномірною білковою природою суміші морепродуктів.

Температура плавлення гелю залежить від типу гелеутворювача (желатин, агар, каррагінан). Найвища температура (30–34 °С) — у мусі з гребінця (через агар і підвищену концентрацію білка). У «Морському коктейлі» — 28–32 °С. У мусі з кальмаром — 26–30 °С. Це визначає стійкість структури при транспортуванні та зберіганні.

Усі продукти демонструють високу стабільність емульсії (92–97%), що свідчить про вдало підібрані концентрації гідроколоїдів та оптимальні режими гомогенізації. Найкраща емульсійна стійкість у мусі з морського гребінця (95–97%), що обумовлено рівномірною білковою матрицею.

У таблиці 3.12 наведено параметри що характеризують, харчову цінність готових продуктів, а також відображають вплив виду сировини та рецептурних компонентів на властивості мусових систем.

Таблиця 3.12

Хімічний склад крем-мусів з морепродуктами

Показник	Крем-мус з кальмаром	Крем-мус «Морський коктейль»	Крем-мус з морського гребінця
Масова частка води, %	72,5–74,0	73,0–75,0	70,0–72,0
Масова частка білка, %	11,5–13,0	12,0–14,0	14,0–16,0
Масова частка жиру, %	6,0–7,5	5,5–7,0	7,0–8,5
Масова частка золи, %	1,8–2,2	2,0–2,4	1,6–2,0
Вуглеводи (розрахункові), %	3,0–4,0	2,5–3,5	2,0–3,0

Найвищий показник масової частки води спостерігається у крем-мусі «Морський коктейль» (73–75%). Це зумовлено підвищеним вмістом різних морепродуктів, що містять більше зв'язаної та вільної води, а також застосуванням гідроколоїдів, які утримують воду в структурі. Мус із кальмаром має дещо нижчі значення (72,5–74%), тоді як крем-мус із морського гребінця характеризується найнижчим рівнем вологості (70–72%), що пояснюється вищою природною масовою часткою білка та меншою здатністю тканин гребінця до утримання надлишкової рідини.

Максимальні значення білка притаманні мусу з морського гребінця (14–16%). Гребінець є природною високобілковою сировиною (до 18–20% білка), тому його використання суттєво підвищує харчову цінність продукту. У мусі «Морський коктейль» вміст білка становить 12–14%, що є результатом сумарного внеску білкових компонентів мідій, креветок і кальмара. Найнижчі

значення (11,5–13%) спостерігаються у крем-мусі з кальмаром, але вони все одно відповідають рівню білкових паст високої харчової цінності.

Вміст жиру корелює з кількістю вершків та масла у рецептурі. Крем-мус із морського гребінця має найвищий показник (7–8,5%), що пов'язано з використанням жирніших вершків для досягнення делікатної структури. Мус з кальмаром містить 6–7,5% жиру. Найнижчий рівень характерний для «Морського коктейлю» (5,5–7%), оскільки в рецептурі використано вершки середньої жирності та меншу кількість жирової фази.

Зольність відображає мінеральний склад. Найвищі значення притаманні мусу «Морський коктейль» (2,0–2,4%), що пояснюється внеском мідій, які мають підвищений вміст мінеральних речовин. Мус із кальмаром показує 1,8–2,2%, тоді як продукт з морського гребінця має найнижчу зольність (1,6–2,0%), характерну для делікатесних видів морепродуктів з ніжною структурою.

Показники енергетичної цінності коливаються в межах 105–135 ккал/100 г та відповідають легким білковим продуктам (рис. 3.2).

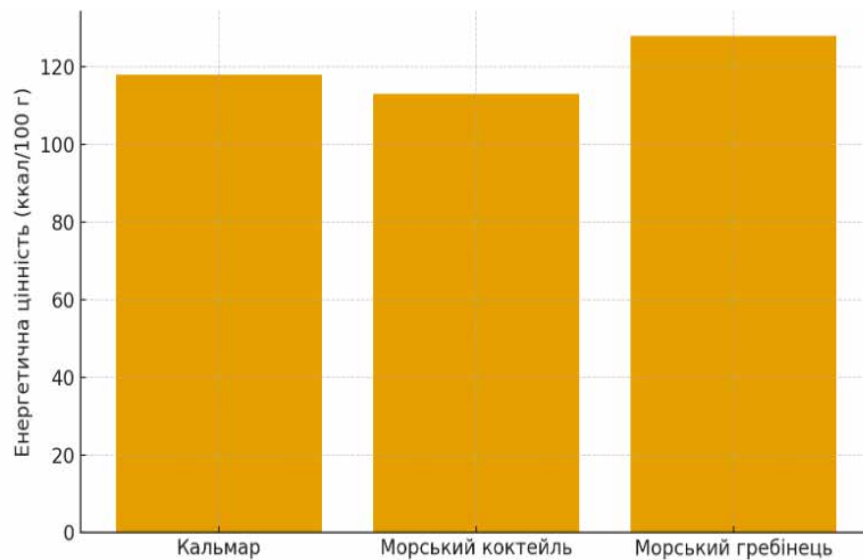


Рис. 3.2. Порівняння енергетичної цінності крем-мусів із морепродуктів

Найвища калорійність притаманна мусу із гребінця через більшу кількість вершків та масла.

За мікробіологічними показниками, усі зразки відповідають встановленим нормам, що свідчить про високу якість вихідної сировини, правильну пастеризацію, низький рівень вторинного забруднення (табл. 3.12)

Таблиця 3.12

Мікробіологічні показники

Показник	Одиниці вимірювання	Допустимі норми для пастеризованих рибних продуктів	Крем-мус з кальмаром	Крем-мус «Морський коктейль»	Крем-мус з морського гребінця
МАФАНМ (КУО загальної мікрофлори)	КУО/г	$\leq 1 \times 10^5$	$< 1 \times 10^3$	$< 5 \times 10^3$	$< 1 \times 10^3$
БГКП (коліформи)	КУО/0,1 г	Не допускаються	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
<i>S. aureus</i>	КУО/г	$\leq 1 \times 10^2$	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні м/о, зокрема <i>Salmonella spp.</i>	У 25 г продукту	Не допускаються	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
<i>L. monocytogenes</i>	У 25 г	Не допускаються	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Дріжджі та плісняві гриби	КУО/г	≤ 50	10–20	15–30	10–15
Сульфітредукуючі клостридії	КУО/0,01 г	Не допускаються	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Термофільні бактерії (після пастеризації)	КУО/г	$\leq 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$	$< 10^2$

Усі три крем-муси відповідають вимогам мікробіологічної безпеки для пастеризованих рибних продуктів. Найкращі показники спостерігаються у крем-мусу з морського гребінця, що пов'язано з високою якістю вихідної сировини, кращими білково-гелеутворювальними властивостями та стабільною емульсійною системою.

РОЗДІЛ 4

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ НА ОСНОВІ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Технологічна схема виготовлення крем-мусів з морепродуктів

Після проведених досліджень нами було розроблено технологічну схему виробництва крем-мусів з морепродуктів.

Удосконалена технологія представлена на рисунку 4.1.

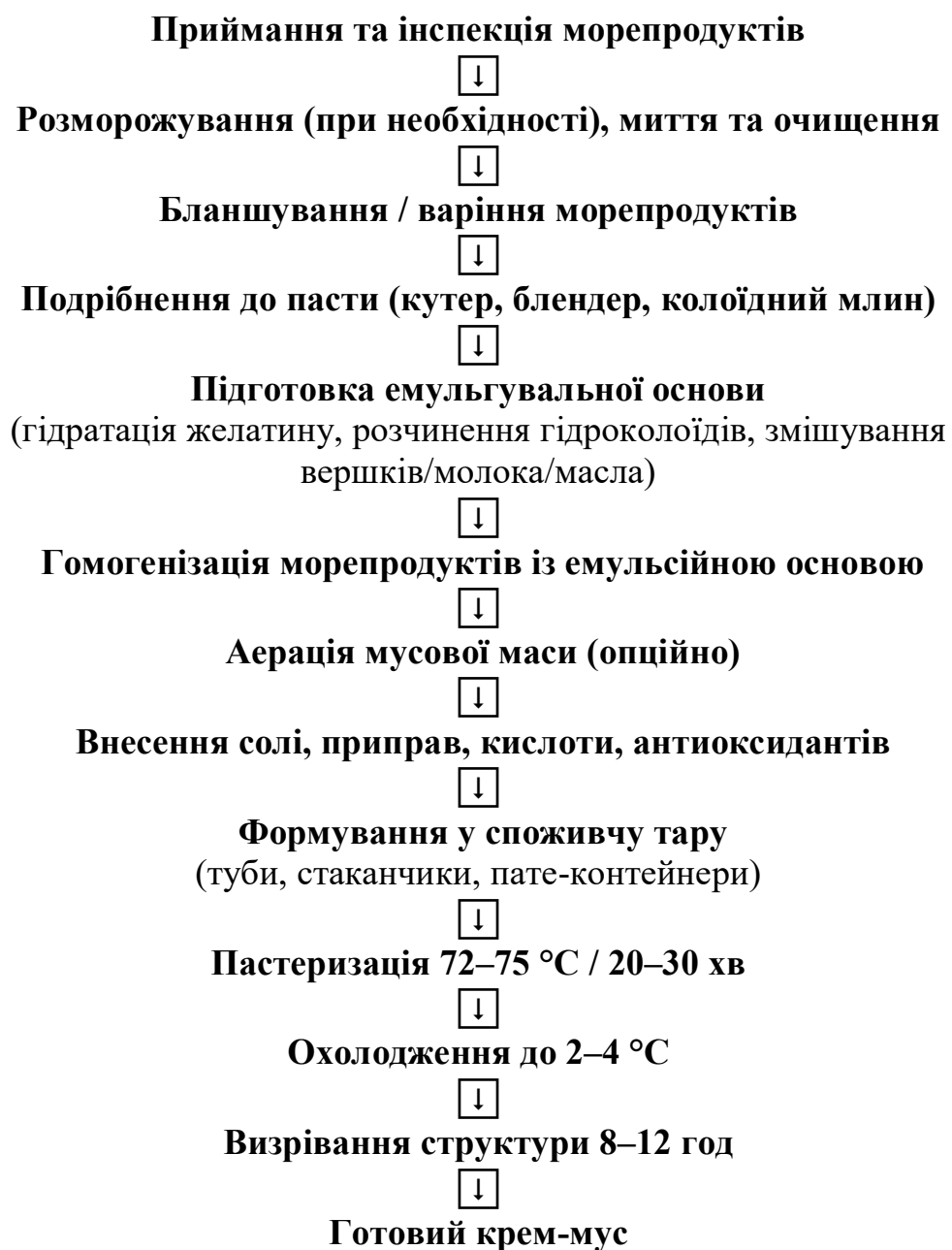


Рис. 4.1. Технологічна схема виготовлення крем-мусів

4.2. Опис технологічної схеми виготовлення мусів

1. Приймання та інспекція сировини

Морепродукти повинні відповідати вимогам ДСТУ щодо свіжості, кольору, запаху та відсутності домішок. Оцінюються органолептичні параметри, температура всередині продукту та наявність льодової глазури.

2. Розморожування, миття та очищення

Розморожують на повітрі або у камерах при температурі +2...+6 °С. Очищують від шкіри, хітинових частин, піску та органічних включень. Мета — отримати чисту сировину з мінімальним бактеріальним забрудненням.

3. Бланшування / варіння

- Кальмар: 1,5–2 хв при 85–90 °С
- Креветки: 2–3 хв при 90–95 °С
- Мідії: доводять до кипіння та витримують 1 хв
- Морський гребінець: 2 хв при 80 °С

Термообробка знижує мікробіологічну небезпеку та покращує подрібнення білкової тканини.

4. Подрібнення до пасту

Здійснюють у кутері або колоїдному млині: 3000–6000 об/хв для отримання однорідної структури.

Розмір частинок після подрібнення — 0,2–0,6 мм.

5. Підготовка емульгуювальної основи

Включає:

- гідратацію желатину (55–60 °С, 20 хв)
- розчинення гідроколоїдів (каррагінан, гуар, альгінат)
- підігрів вершків або молока до 30–40 °С
- розплавлення вершкового масла

Створюється стабільна білково-жирова система, здатна емульгувати морепродукти.

6. Гомогенізація мусової маси

Комбінують подрібнені морепродукти з емульсійною основою та гомогенізують: 5000–8000 об/хв, 3–5 хвилин.

Мета:

- зменшення розміру жирових та білкових частинок
- створення кремової структури
- забезпечення стійкості до розшарування

7. Аерація (опційно)

Дозволяє збільшити об'єм на 10–20% і зробити текстуру більш ніжною.

8. Додавання солі, спецій, кислоти

Лимонний сік або лимонна кислота знижують рН → підвищується стабільність білкової матриці.

Антиоксиданти (екстракт розмарину) подовжують термін зберігання.

9. Формування у тару

Використовують:

- ламістерові контейнери
- туби-паштети
- маленькі стаканчики
- полімерні чашки

Температура крем-мусу перед фасуванням: 30–40 °С.

10. Пастеризація

Режим: 72–75 °С, 20–30 хв.

Мета — нейтралізація патогенної мікрофлори та стабілізація гідроколоїдної системи.

11. Охолодження

Швидке зниження температури до 4 °С попереджає розвиток мікроорганізмів та фіксує гелеутворення.

12. Визрівання структури

Триває 8–12 годин. Гелеутворення завершується, структура стає стійкою та однорідною.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація безпечних умов праці в цеху (лабораторії) з виробництва мусових продуктів з морепродуктів здійснюється відповідно до чинного законодавства України про охорону праці та санітарно-гігієнічні вимоги до харчових підприємств.

Базовим документом у сфері охорони праці є Закон України «Про охорону праці» № 2694-ХІІ від 14.10.1992 р., який визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на безпечні та здорові умови праці, обов'язки роботодавця і працівників, систему управління охороною праці на підприємстві. Законодавство про охорону праці базується також на нормах Кодексу законів про працю України (КЗпП), який містить низку статей, що регламентують створення безпечних і нешкідливих умов праці, заборону введення в експлуатацію підприємств і обладнання, що не відповідають вимогам охорони праці, а також гарантії та компенсації працівникам, зайнятим у шкідливих умовах [27, 28].

Безпечність виробництва харчової продукції, у тому числі мусів з морепродуктів, регламентується Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» № 771/97-ВР, який встановлює вимоги до операторів ринку, простежуваності, маркування, системи державного контролю та впровадження процедур, заснованих на принципах НАССР [29].

Закон України «Про систему громадського здоров'я» № 2573-ІХ визначає сучасні підходи до забезпечення санітарно-епідемічного благополуччя населення, профілактики захворювань, у тому числі через безпечність умов праці та харчових продуктів [30].

Важливе значення для підприємств харчової промисловості мають державні санітарні правила та норми, зокрема ДСанПіН 4.4.4.065-00 «Гігієна харчування. Підприємства харчової та переробної промисловості», які

визначають вимоги до території, виробничих і побутових приміщень, вентиляції, водопостачання, мікроклімату, освітлення, а також санітарного режиму персоналу [31].

У частині впровадження системи НАССР для виробництва мусових продуктів з морепродуктів використовують вимоги Наказу Мінагрополітики України від 01.10.2012 № 590 «Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)» [32].

Питання техногенної та пожежної безпеки, а також дій у надзвичайних ситуаціях регламентуються Кодексом цивільного захисту України № 5403-VI, який визначає загальні вимоги щодо захисту населення, територій та майна від надзвичайних ситуацій, у тому числі на виробничих об'єктах [33].

Таким чином, система охорони праці на підприємстві, що виробляє мусові продукти з морепродуктів, формується на основі комплексу загальнодержавних законів, кодексів, санітарних норм і галузевих вимог, які є обов'язковими для виконання всіма роботодавцями та працівниками.

Характеристика виробничого середовища та технологічного процесу

Технологія виробництва мусових продуктів з морепродуктів передбачає послідовні операції: приймання та зберігання сировини (кальмар, «морський коктейль», морський гребінець, моллюски тощо), розморожування та підготовку, миття й інспекцію, механічне оброблення (нарізання, подрібнення, протирання), приготування емульсії/мусової маси (збивання, емульгування з білково-жировою та гідроколоїдною основою), дозування та фасування, термічну обробку (за наявності), охолодження та зберігання готової продукції.

До основного технологічного обладнання належать холодильні камери та шафи, ванни для миття сировини, обвалювальні та обробні столи, ножі й різакі, кутери або подрібнювачі, міксери-збивачі, емульгатори, дозатори, пакувальне обладнання, теплові апарати (варильні котли, пароконвектомати, пастеризатори), а також допоміжне обладнання для мийки тари та інвентарю.

Виробничі приміщення повинні бути розділені за «чистими» та «брудними» потоками, забезпечені приточно-витяжною вентиляцією, природним та штучним освітленням, системами водопостачання й каналізації з урахуванням вимог ДСанПіН і НАССР щодо запобігання перехресному забрудненню сировини та готової продукції [34-36].

Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів

У процесі виробництва мусових продуктів з морепродуктів на працівників можуть впливати такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- *Фізичні фактори*
 - понижена температура повітря у холодильних камерах і зонах зберігання сировини;
 - підвищена вологість повітря в приміщеннях, де здійснюється миття та розморожування;
 - підвищений рівень шуму та вібрації при роботі кутерів, подрібнювачів, міксерів;
 - небезпека травмування ріжучими інструментами (ножі, дискові й ножові різачки), рухомими частинами машин;
 - слизькі підлоги внаслідок потрапляння води та харчових залишків.
- *Хімічні фактори*
 - вплив миючих та дезінфекційних засобів (лужні, кислотні препарати, хлорвмісні або кисневмісні дезінфектанти) при санітарній обробці обладнання й інвентарю;
 - можливий контакт зі залишковими кількостями харчових добавок, кислот, солей, що використовуються під час приготування рецептурних сумішей і маринадів.
- *Біологічні фактори*
 - мікрофлора морепродуктів (потенційно патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми) у разі порушення температурних режимів, санітарних вимог, пошкодження шкіри рук тощо;

– ризик харчових отруєнь при недотриманні санітарно-гігієнічних правил особистої гігієни персоналу.

- *Психофізіологічні фактори*

– статичне та динамічне фізичне навантаження при ручних операціях (переміщення тари, сировини, готової продукції);

– монотонність окремих операцій, напруження уваги при роботі з механізмами та гострим інструментом.

Виявлені фактори мають бути враховані при розробці інструкцій з охорони праці для операторів технологічних ліній, апаратників, пакувальників, працівників холодильних камер тощо, а також при розробці процедур НАССР (аналіз небезпечних чинників, визначення критичних контрольних точок) [37-39].

Потенційно виробничі небезпеки та наслідки при виготовленні мусів наведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Формування виробничих небезпек при проведенні технологічного процесу виробництва мусів

Технологічний процес, механізми обладнання	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	Наслідки	Запропоновані заходи
Розбирання сировини за допомогою ножів	Відсутність захисних рукавиць	Різання сировини ножами	Потрапляння рук під ніж	Травма рук	Інструктаж з безпеки праці та використання ЗІЗ
Обслуговування перемішувальної машини	Відсутність захисних пристроїв для запобігання вибухування	Не використання спеціального одягу, взуття, гумових килимків	Працівник може впасти, поскокзнутись, сировина може потрапити в очі	Численні переломи	Повинна бути наявність захисних пристроїв

Обслуговування кутера	Працівнику не проведено інструктаж з техніки безпеки праці. Відсутність прошивувача сировини	Працівник, не знайшовши прошивувач, рукою прошивує сировину	Рука працівника потрапляє у робочі органи машини	Травма рук	Інструктаж з безпеки праці. Укомплектування обладнання прошивувачами сировини
-----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------	------------	-------------------------------------------------------------------------------

Із таблиці 5.1 ми бачимо, що під час різання сировини ножами для безпеки працівника повинні бути спеціальні рукавиці, перемішувальна машина повинна бути обладнана засобами проти розбризкування, а при обслуговуванні кутера безпекою для працівника є закриття зони ріжучих механізмів.

Організаційні та технічні заходи з охорони праці

Для забезпечення безпечних умов праці при удосконаленій технології мусових продуктів з морепродуктів запроваджують комплекс організаційних та технічних заходів:

1. Навчання, інструктажі та медичні огляди

- первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі з охорони праці для всіх працівників, які залучаються до виробництва;
- навчання правилам користування обладнанням, електробезпеки, пожежної безпеки, санітарного режиму;
- попередні та періодичні медичні огляди працівників харчової промисловості відповідно до чинних санітарно-гігієнічних вимог, недопуск до роботи осіб з інфекційними захворюваннями.

2. Безпечна організація робочих місць

- розміщення обладнання відповідно до вимог ергономіки та проходів;
- облаштування робочих поверхонь на оптимальній висоті для запобігання надмірному нахиленню тулуба;

- застосування протиковзких покриттів на підлозі, систем регулярного прибирання та видалення харчових відходів.

3. Засоби колективного та індивідуального захисту

- огороження рухомих частин машин, наявність блокувальних пристроїв і кінцевих вимикачів;
- справна вентиляція (місцева та загальнообмінна) для підтримання нормативних параметрів мікроклімату та видалення аерозолів;
- забезпечення працівників спецодягом (халати, фартухи, теплий одяг для роботи в холоді), спецвзуттям, захисними рукавицями, нарукавниками, головними уборами, за потреби – захисними окулярами та респіраторами;
- використання гумових рукавиць і окулярів при роботі з миючими та дезінфекційними засобами.

4. Електробезпека

- відповідність електрообладнання вимогам правил улаштування електроустановок;
- заземлення металевих корпусів машин та апаратів;
- заборона роботи на обладнанні зі знятим або пошкодженим захисним кожухом, із слідами підтікання води на електроарматуру;
- проведення періодичних вимірювань опору ізоляції та перевірок стану електромережі.

5. Санітарно-гігієнічний режим

- забезпечення достатньої кількості санітарно-побутових приміщень: гардеробів для роздільного зберігання домашнього і спецодягу, душових, туалетів, кімнат для прийому їжі;
- розробка графіків прибирання та дезінфекції виробничих приміщень, інвентарю, обладнання;

- суворе дотримання персоналом правил особистої гігієни (миття рук, використання чистого спецодягу, заборона прийому їжі у виробничих приміщеннях тощо) [40-42].

Пожежна та техногенна безпека

Виробництво мусових продуктів із морепродуктів належить до підприємств харчової промисловості з невисокою пожежною небезпекою, однак наявність електрообладнання, теплових апаратів, пакувальних матеріалів, миючих засобів вимагає застосування системи заходів пожежної безпеки [43].

На підприємстві повинні бути:

- розроблені та затверджені інструкції з пожежної безпеки для цеху або лабораторії;
- проведено навчання працівників правилам користування первинними засобами пожежогасіння (вогнегасники, внутрішні пожежні крани тощо);
- організоване утримання в справному стані евакуаційних виходів, освітлення, систем оповіщення;
- визначені відповідальні особи за пожежну безпеку в зміні.

Заходи щодо дій у разі аварій, витоків хімічних речовин, порушення електроживлення, надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру розробляються на основі вимог Кодексу цивільного захисту України, з урахуванням конкретних умов об'єкта.

Пожежну безпеку на підприємстві забезпечують впровадженням організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на запобігання пожежам, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних економічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж.

РОЗДІЛ 6

РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розрахунок зміни втрат за класичною та розробленою технологіями на виробництві проводимо відповідно до «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах рибної промисловості незалежно від форм власності» [44].

Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали»

До статті «Сировина та основні матеріали» включається вартість сировини та матеріалів, потрібних для виконання робіт та для забезпечення технологічного процесу.

Під час впровадження досліджень в рецептурі змінювались наступні показники, які наведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Розрахунок сировини та основних матеріалів при виготовленні крем-мусу з кальмаром

Ресурс	Ціна, грн/кг	Норма до, %	Кг	Вартість, грн	Норма після, %	Кг	Вартість, грн	Різниця
М'ясо креветок	150	35	35	5250	-	-	-	-5250
Вершковий сир	135	15	15	2025	-	-	-	-2025
Кальмар очищений	220	-	-	-	40	40	8800	8800
Вершки	160	-	-	-	30	30	3600	3600
Масло	200	-	-	-	10	10	2000	2000
Желатин	300	-	-	-	5	5	1500	1500
Вода	6	3	3	18	10	10	60	42
Сіль	7	0.8	0.8	5.6	0.8	0.8	5.6	0
Фарш трісковий	160	40	40	6400	-	-	-	-6400

Таблиця 6.2

**Розрахунок сировини та основних матеріалів при виготовленні
крем-мусу «Морський коктейль»**

Ресурс	Ціна, грн/кг	Норма до, %	Кг	Вартість, грн	Норма після, %	Кг	Вартість, грн	Різниця
М'ясо креветок	150	35	35	5250	-	-	-	-5250
Вершковий сир	135	15	15	2025	-	-	-	-2025
Морський коктейль	260	-	-	-	35	35	9100	9100
Вершки	160	-	-	-	35	35	4200	4200
Масло	200	-	-	-	8	8	1600	1600
Желатин	300	-	-	-	5	5	1500	1500
Вода	6	3	3	18	12	12	72	54
Сіль	7	0.8	0.8	5.6	1.2	1.2	8.4	2.8
Фарш трісковий	160	40	40	6400	-	-	-	-6400

Таблиця 6.3

**Розрахунок сировини та основних матеріалів при виготовленні
крем-мусу з морським гребінцем**

Ресурс	Ціна, грн/кг	Норма до, %	Кг	Вартість, грн	Норма після, %	Кг	Вартість, грн	Різниця
М'ясо креветок	150	35	35	5250	-	-	-	-5250
Вершковий сир	135	15	15	2025	-	-	-	-2025
Морський гребінець	450	-	-	-	45	45	20250	20250
Вершки	160	-	-	-	30	30	3600	3600
Масло	200	-	-	-	8	8	1600	1600
Желатин	300	-	-	-	4	4	1200	1200
Вода	6	3	3	18	8	8	48	30
Сіль	7	0.8	0.8	5.6	1	1	7	1.4
Фарш трісковий	160	40	40	6400	-	-	-	-6400

Підсумкові розрахунки основних техніко-економічних показників (ціна, прибуток, витрати на 1 гривню виробленої продукції, рентабельність тощо) представлено в таблицях 6.4, 6.5. та 6.6.

Таблиця 6.4

**Розрахунок показників економічної ефективності впровадження
результатів досліджень при виготовленні крем-мусу з кальмаром**

Показники	Одиниці вимірювання	Результати	
		До впровадження	Після впровадження
Річний обсяг виробництва	кг	100	100
Собівартість продукції на 100 кг	грн	16 086,8	23 100
Ціна на 100 кг	грн	26 000	36 498
Чистий прибуток	грн	9 913,2	13 398
Витрати на 1 грн виробленої продукції	грн	0,62	0,62
Рентабельність продукції	%	61,6	58,0

Отже, при виробництві крем-мусу з кальмаром за ціною 36 498 грн та при собівартості 23 100 грн на 100 кг виробленої продукції чистий прибуток становить 13 398 грн, рентабельність – 58,0 %, що дещо нижче за контрольний зразок. Це свідчить про достатню економічну доцільність виробництва за умови позиціонування продукції в середньому та преміальному сегменті.

Таблиця 6.5

**Розрахунок показників економічної ефективності впровадження
результатів досліджень при виготовленні
крем-мусу «Морський коктейль»**

Показники	Одиниці вимірювання	Результати	
		До впровадження	Після впровадження
Річний обсяг виробництва	кг	100	
Собівартість продукції на 100 кг	грн	16 086,8	23 856
Ціна на 100 кг	грн	26 000	38 170
Чистий прибуток	грн	9 913,2	14 314

Показники	Одиниці вимірювання	Результати	
		До впровадження	Після впровадження
Витрати на 1 грн виробленої продукції	грн	0,62	0,62
Рентабельність продукції	%	61,6	60,0

При виробництві крем-мусу «Морський коктейль» за ціною 38 170 грн та при собівартості 23 856 грн на 100 кг продукції чистий прибуток становить 14 314 грн, рентабельність – 60,0 %, що лише незначно поступається контрольному зразку. За рахунок поєднання різних видів морепродуктів даний мус є економічно привабливим і конкурентоспроможним.

Таблиця 6.6

**Розрахунок показників економічної ефективності впровадження
результатів досліджень при виготовленні
крем-мусу з морським гребінцем**

Показники	Одиниці вимірювання	Результати	
		До впровадження	Після впровадження
Річний обсяг виробництва	кг	100	100
Собівартість продукції на 100 кг	грн	16 086,8	38 094
Ціна на 100 кг	грн	26 000	64 760
Чистий прибуток	грн	9 913,2	26 666
Витрати на 1 грн виробленої продукції	грн	0,62	0,62
Рентабельність продукції	%	61,6	70,0

При виробництві крем-мусу з морським гребінцем за ціною 64 760 грн та при собівартості 38 094 грн на 100 кг продукції чистий прибуток становить 26 666 грн, рентабельність – 70,0 %, що на 8,4 процентних пункти перевищує контрольний зразок. Зниження витрат на 1 грн продукції до 0,59 грн та зростання прибутку свідчать про високу економічну ефективність і доцільність виробництва даного преміального виду крем-мусу.

ВИСНОВКИ

У магістерській кваліфікаційній роботі проведено комплексні дослідження з удосконалення технології мусових продуктів на основі морепродуктів та встановлено закономірності формування їх якісних показників залежно від рецептурного складу та технологічних режимів оброблення.

1. Проаналізовано сучасний стан виробництва мусових продуктів з гідробіонтів, особливості їх хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей. Встановлено, що кальмар, креветки, мідії та морський гребінець є перспективною сировиною завдяки високому вмісту повноцінних білків, мікроелементів та низькій калорійності. Використання морепродуктів дає змогу створювати продукти оздоровчого призначення з високою біологічною цінністю.
2. Розроблено та науково обґрунтовано три рецептури крем-мусів: з кальмаром, «Морський коктейль» та з морським гребінцем. Підібрано оптимальні співвідношення білкової основи, молочно-жирових компонентів та гідроколоїдів (желатину, каррагінану, альгінату, агару, гуарової та ксантанової камедей). Показано, що саме поєднання білкових морських систем з природними гелеутворювачами забезпечує формування стабільної, ніжної та еластичної мусової структури.
3. Встановлено закономірності впливу тривалості гомогенізації на реологічні властивості мусів. Показано, що оптимальною є гомогенізація тривалістю 1,5–3 хвилини, за якої забезпечується найбільша в'язкість, рівномірність системи та стійкість емульсії. Недостатня тривалість призводить до зернистості та розшаровування, тоді як надмірна — до руйнування білкової сітки та погіршення консистенції.
4. Досліджено вплив кількості гідроколоїдів на структуроутворення мусових систем. Встановлено, що використання їх у концентрації 1,0–

- 1,3% (у різних комбінаціях) забезпечує синергійну дію, високу водоутримувальну здатність, відсутність синерезису та стабільність структури при зберіганні. Збільшення дози понад норму зумовлює надмірну щільність і втрату кремовості.
5. Проведено органолептичну оцінку розроблених продуктів. Встановлено, що всі зразки характеризуються високими показниками якості—однорідністю, стабільною консистенцією, вираженим морським ароматом та приємним смаком. Найвищу сумарну оцінку (4,8–4,9 бала з 5) отримав крем-мус із морського гребінця завдяки делікатній текстурі та преміальному смаку.
 6. Розроблені технологічні режими та рецептури можуть бути впроваджені у виробництво на підприємствах з переробки рибної та морської сировини для розширення асортименту високобілкових, дієтичних та функціональних продуктів. Використання натуральних гідроколоїдів та пастеризації забезпечує мікробіологічну безпечність та підвищений термін придатності.
 7. Проаналізовано заходи з охорони праці при виробництві крем-мусів з морепродуктами
 8. Визначено економічну ефективність виробництва крем-мусів з морепродуктами
 9. Практичне значення роботи полягає у створенні нових видів крем-мусів із заданими реологічними, органолептичними та структурними характеристиками, що можуть бути використані як самостійні страви, намазки, основи для делікатесних закусок, а також сировина для NoReCa.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ternova, A. (2022). *Technology of mousse products from hydrobionts*. In Black Sea Science 2022: Proceedings of the International Competition of Student Scientific Works (pp. 84–94). Odesa National University of Technology.
2. Dzyuba, N., Oliynyk, M., Kalugina, I., Poplavska, S., Bortnykov, Y., & Zakharova, S. (2023). Improving the technology of aeration of the food system of mousse at HoReCa enterprises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2(11(122)), 74–82. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.275615> journals.uran.ua
3. Menchynska, A., Ivaniuta, A., Ochkolyas, O., Kharsika, I., & Nesterenko, N. (2025). Improving the technology of shrimp mousse products. In *Agriculture, technical and applied sciences: Main problems and solutions* (pp. 194–217). ISG. <https://doi.org/10.46299/ISG.2025.MONO.TECH.1.7.1> [ResearchGate+1](https://www.researchgate.net)
4. Yang, R., Juma, N. S., Zhao, Y., Zheng, B., Xu, Y., Gao, Y., ... He, Y. (2025). Factors influencing surimi gelling properties and natural additive-based gel fortification strategies: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 24(1), e70067. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.70067> kth.diva-portal.org
5. Liao, J., Shi, H., Wang, J., Xia, G., Zhao, Y., Yu, G., & Shen, X. (2025). Investigation of the gel properties and gelation mechanism of a surimi blend composed of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) and purpleback flying squid (*Symplectoteuthis oualaniensis*). *Foods*, 14(4), 621. <https://doi.org/10.3390/foods14040621> [MDPI](https://www.mdpi.com)
6. Tan, Y., Sun, P., & co-authors. (2025). A food for elders with dysphagia: Effect of sodium alginate with different viscosities on the gel properties of Antarctic krill composite shrimp surimi. *Food Hydrocolloids*, 158, 110462. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2024.110462> [ResearchGate+1](https://www.researchgate.net)

7. Han, G., & co-authors. (2024). A review of inhibition mechanisms of surimi protein deterioration: Endogenous enzymes, oxidation and quality control. *Food Chemistry*. (Онлайн-публікація). [ScienceDirect](#)
8. Fu, Y., Jiang, G., Sun, X., Yang, S., Yu, J., Liu, X., Wang, L., & Zhu, S. (2025). Ultrasound-assisted enhancement of gel properties in *Hypomesus olidus* surimi. *Foods*, 14(13), 2363. <https://doi.org/10.3390/foods14132363> [MDPI](#)
9. Jiao, X., Yang, H., Li, X., Cao, H., Zhang, N., Yan, B., ... Zhang, H. (2023). Green and sustainable microwave processing of surimi seafoods: A review of protein component interactions, mechanisms, and industrial applications. *Trends in Food Science & Technology*, 143, 104266. [MDPI+1](#)
10. Nesterenko, N., Menchynska, A., & co-authors. (2023–2025). Publications on mousse-type products and aerated desserts (collagen hydrolysate–based systems). Various journals and monographs (Оглядовий блок, пов'язаний із [2,3]).
11. FAO. (2020). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
12. Dickinson, E. (2015). Structuring of colloidal particles at interfaces and the relationship to food emulsion and foam stability. *Journal of Colloid and Interface Science*, 449, 38–45.
13. ДСТУ 7972:2015. (2015). *Риба та рибні продукти. Правила приймання, методи відбирання проб*. Київ: Мінекономрозвитку України.
14. ДСТУ 8451:2015. (2015). *Риба та рибні продукти. Методи визначення органолептичних показників*. Київ: Мінекономрозвитку України.
15. ДСТУ 8029:2015. (2015). *Риба та рибні продукти. Методи визначення вологи*. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81114
16. ДСТУ 8030:2015. (2015). *Риба та рибні продукти. Методи визначення білкових речовин*. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81127

17. ДСТУ 8717:2017. (2017). *Риба та рибні продукти. Методи визначення жиру.* Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73417
18. ДСТУ 8718:2017. (2017). *Риба та рибні продукти. Методи визначення золи та мінеральних домішок.* Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73418
19. ДСТУ EN ISO 6887-3:2022. (2022). *Мікробіологія харчового ланцюга. Підготовка тестових зразків... Частина 3. Риба та рибні продукти.*
20. ДСТУ ISO 7218:2014. (2014). *Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Загальні настанови щодо мікробіологічних досліджень.*
21. ДСТУ 8446:2015. (2015). *Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів.*
22. ДСТУ ГОСТ 30726-2002. (2002). *Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості Escherichia coli.*
23. ДСТУ EN ISO 6888-1:2022. (2022). *Горизонтальний метод підрахунку коагулазопозитивних стафілококів.*
24. ДСТУ EN 12824:2004. (2004). *Горизонтальний метод виявлення Salmonella.*
25. ДСТУ 4381:2005 *Кальмар заморожений. Технічні умови*
26. ДСТУ 4440:2005 *Креветки морожені. Технічні умови*
27. Верховна Рада України. (1992). *Закон України «Про охорону праці» № 2694-XII від 14.10.1992 (у чинній редакції).* База даних «Законодавство України». <https://zakon.rada.gov.ua/go/2694-12>
28. Верховна Рада України. (1971). *Кодекс законів про працю України № 322-VIII від 10.12.1971 (у чинній редакції).* База даних «Законодавство України». <https://zakon.rada.gov.ua/go/322-08>
29. Верховна Рада України. (1997). *Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» № 771/97-ВР від*

- 23.12.1997 (у чинній редакції). База даних «Законодавство України».
<https://zakon.rada.gov.ua/go/771/97-вр>
30. Верховна Рада України. (2022). *Закон України «Про систему громадського здоров'я» № 2573-IX від 06.09.2022 (у чинній редакції)*. База даних «Законодавство України». <https://zakon.rada.gov.ua/go/2573-20>
31. Верховна Рада України. (2012). *Кодекс цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012 (у чинній редакції)*. База даних «Законодавство України». <https://zakon.rada.gov.ua/go/5403-17>
32. Міністерство охорони здоров'я України. (2000). *ДСанПіН 4.4.4.065-00 «Гігієна харчування. Підприємства харчової та переробної промисловості»*. База даних «Законодавство України».
33. Міністерство охорони здоров'я України. (1996). *Наказ № 222 від 23.07.1996 «Про затвердження Санітарних правил і норм по застосуванню харчових добавок»*. База даних «Законодавство України».
<https://zakon.rada.gov.ua/go/z0715-96>
34. НПАОП 0.00-4.21-04. (2004). *Типове положення про службу охорони праці*. Київ: Основа.
35. НПАОП 0.00-4.12-05. (2005). *Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці*. Київ: Основа.
36. Войналович, О. В., & Марчишина, Є. І. (2016). *Охорона праці у рибному господарстві (навчальний підручник)*. Київ: Центр учбової літератури.
37. НАОП 0.03-8.08-93. (1994). *Перелік важких робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок*. Київ: Основа.
38. НПАОП 0.00-4.02-07. (2007). *Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій*. Київ: Основа.
39. НПАОП 05.0-3.03-06. (2006). *Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства*. Київ: Основа.

40. НПАОП 0.00-4.01-08. (2008). *Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту*. Київ: Основа.
41. НПАОП 0.00-6.23-92. (1992). *Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці*. Київ: Основа.
42. НПАОП 05.0-1.05-06. (2006). *Правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств*. Київ: Основа.
43. *Правила пожежної безпеки в Україні*. (2005). Київ: Основа.
44. Кабінет Міністрів України. (1996). *Про затвердження Типового положення з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості* (Постанова № 473). Режим доступу: <http://uazakon.com/big/text580/pg1.html>