

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти

Форма навчання денна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

_____ О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

« ____ » _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Розроблення технологій кулінарних страв з використанням м'яса морського гребінця»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістр

Виконавець роботи Іванченко Владислав Юрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник д.т.н., професор Хомич Галина Панасівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Рецензент д.т.н., професор Капліна Тетяна Вікторівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2025

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую

Завідувач кафедри

О. ГОРОБЕЦЬ

(підпис)

« _____ » _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: «Розроблення технологій кулінарних страв з використанням м'яса морського гребінця»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістр

Прізвище, ім'я, по батькові Іванченко Владислав Юрійович -

Затверджена наказом ректора № 79-Н від «23» квітня 2025 р.

Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 22.12. 2025 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Провести літературний пошук щодо обґрунтування актуальності обраної теми. Визначити об'єкти та методи досліджень. Розробити програму теоретичних та експериментальних досліджень. Розробити технологію виробництва харчових продуктів. Розробити технологічні картки на нові продукти харчування. Контроль безпечності готових виробів. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки та пропозиції.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Анотація. Вступ. Розділ 1. Наукові та практичні передумови переробки морепродуктів і їх використання в технології харчових продуктів. Розділ 2. Об'єкти, матеріали та методи досліджень. Розділ 3. Дослідження впливу технології переробки на функціонально-технологічні властивості м'яса молюсків. Розділ 4. Удосконалення технології переробки м'яса морського гребінця в технології кулінарних страв. Розділ 5. Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях. Висновки.

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ініціал, Прізвище, консультанта	Підпис, дата
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	Н. Молчанова	

Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
Підбір і вивчення літературних джерел, вибір теми, її обґрунтування	17.04.2025 – 23.04.2025 р.	17.04.2025 – 23.04.2025 р.
Складання і затвердження плану роботи	24.04.2025 – 8.05.2025 р.	24.04.2025 – 8.05.2025 р.
Підготовка першого розділу роботи	9.05.25 – 20.06.25 р.	9.05.25 – 20.06.25 р.
Підготовка другого розділу роботи	21.06.25 – 13.07.25 р.	21.06.25 – 13.07.25 р.
Проведення експериментальних досліджень	14.07.25 – 14.09.25 р.	14.07.25 – 14.09.25 р.
Підготовка третього, четвертого розділів роботи	15.09.25 – 15.10.25 р.	15.09.25 – 15.10.25 р.
Розробка нормативно-технічної документації, практичне впровадження та апробація результатів наукових досліджень	16.10.25 – 20.10.25 р.	16.10.25 – 20.10.25 р.
Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях	21.10.25–10.11.25 р.	21.10.25–10.11.25 р.
Оформлення роботи	11.11.25 – 15.12.25 р.	11.11.25 – 15.12.25 р.
Подання роботи на антиплагіат	16.12.25 - 19.12. 2025 р.	16.12.25 - 19.12. 2025 р.
Подання роботи науковому керівнику	20.12.2025 р.	20.12.2025 р.
Подання роботи на кафедру	22.12. 2025 р.	22.12. 2025 р.
Подання роботи для зовнішнього рецензування	24.12. 2025 р.	24.12. 2025 р.

Дата видачі завдання «23» квітня 2025 р.

Здобувач вищої освіти _____ В. ІВАНЧЕНКО

(підпис)

Керівник _____ Г. ХОМИЧ

(підпис)

(ініціал, прізвище)

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на _____

(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ЄКТС)

Протокол засідання ЕК № _____ від «_____» _____ 2025 р.

Секретар ЕК _____

(підпис)

С. ЛЬВОВА

(ініціал, прізвище)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ

ВСТУП

**РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ПЕРЕРОБКИ
МОРЕПРОДУКТІВ І ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ
КУЛІНАРНИХ СТРАВ**

1.1. Класифікація морепродуктів, їх характеристика і значення в харчуванні людини

1.2. Аналіз існуючих технологій переробки морепродуктів

1.3. Характеристика м'яса морського гребінця та його харчова і біологічна цінність

1.4. Використання морепродуктів в технології харчових продуктів

Висновки до розділу 1

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 План проведення досліджень

2.2. Об'єкти і матеріали досліджень

2.3. Методи експериментальних досліджень

Висновки до розділу 2

**РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ
НА ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСА
МОЛЮСОК**

3.1. Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників м'яса морського гребінця

3.2. Обґрунтування технологічних прийомів переробки м'яса морського гребінця

3.2.1 Дослідження способу розморожування м'яса морського гребінця на його показники якості

3.2.2 Дослідження впливу рослинної сировини на структурно-механічні властивості м'яса морського гребінця

3.2.3 Дослідження впливу теплової обробки на структурно-механічні властивості м'яса морського гребінця

Висновки до розділу 3

**РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ М'ЯСА
МОРЕПРОДУКТІВ І ВИКОРИСТАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ
КУЛІНАРНИХ СТРАВ**

4.1. Удосконалення технології маринування м'яса морського гребінця

4.2. Дослідження використання м'яса морського гребінця в технології кулінарних страв

4.2.1 Дослідження використання м'яса морського гребінця в технології ризотто

4.2.2 Дослідження використання м'яса морського гребінця в технології холодних страв

4.3 Використання системи НАССР в технології виготовлення маринованого напівфабрикату з м'яса морського гребінця

Висновки до розділу 4

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

5.1. Система управління охороною праці в університеті

5.2. Аналіз умов праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі

5.3. Дотримання правил безпеки в навчальних і наукових лабораторіях

5.4. Організація пожежної охорони в університеті

Висновки до розділу 5

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

АНОТАЦІЯ

Іванченко В.Ю. Розроблення технологій кулінарних страв з використанням м'яса морського гребінця.

Кваліфікаційна робота зі спеціальності 181 Харчові технології освітня програма «Технології в ресторанному господарстві» – Полтавський університет економіки і торгівлі, Полтава, 2025.

Метою роботи є розроблення технологій харчових продуктів із м'яса морського гребінця, який передбачає дослідження технологічних операцій, які впливають на функціональні-технологічні властивості молюски і використання морського гребінця в технології кулінарних страв.

Об'єктом дослідження є спосіб розмороження замороженого м'яса морського гребінця, технологія отримання маринованого м'ясного напівфабрикату із м'яса морського гребінця, технологія варіння м'яса морського гребінця, технологія виготовлення кулінарних страв з використанням м'яса морського гребінця.

Предметом дослідження є морський гребінець, м'ясо, лимон, хеномелес, журавлина, сік, оцет, розморожування, маринування, варіння, різотто.

В розділі 1 «Наукові та практичні передумови переробки морепродуктів і їх використання в технології харчових продуктів» проаналізовано класифікацію морепродуктів, їх характеристику і значення в харчуванні людини; існуючі технології переробки морепродуктів; харчову і біологічну цінність м'яса морського гребінця; використання морепродуктів в технології харчових продуктів

В розділі 2 «Об'єкти, матеріали та методи досліджень» висвітлено програму проведення аналітичних та експериментальних досліджень, наведено характеристику об'єктів та матеріалів досліджень, методики для проведення досліджень.

В розділі 3 «Дослідження впливу технології переробки на функціонально-технологічні властивості м'яса молюсок» проведені

дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників м'яса морського гребінця, обґрунтовано технологічні прийоми переробки м'яса морського гребінця шляхом визначення способу розморожування м'яса морського гребінця, вплив рослинної сировини на структурно-механічні властивості м'яса морського гребінця, вплив теплової обробки на структурно-механічні властивості м'яса морського гребінця.

В розділі 4 «Удосконалення технології переробки м'яса морського гребінця» досліджено способи підготовки напівфабрикату з м'яса морського гребінця для використання в технології кулінарних страв, удосконалення технології приготування маринованого напівфабрикату з морського гребінця, використання м'яса морського гребінця в технології ризотто, холодних та гарячих стравах, використання системи НАССР в технології виготовлення маринованого напівфабрикату з м'яса морського гребінця.

В розділі 5 «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» приведена система управління охороною праці в університеті, правила техніки безпеки під час роботи в лабораторії та в надзвичайних ситуаціях і організація пожежної охорони в університеті, дії учасників освітнього процесу під час повітряної тривоги.

Розроблено рецептури нових кулінарних виробів з використанням м'яса морського гребінця та технологічні картки на нові страви.

Ключові слова: морський гребінець, м'ясо, лимон, хеномелес, журавлина, сік, оцет, розморожування, маринування, варіння, вологозв'язуюча здатність, вологоутримуюча здатність, ніжність, кулінарні страви.

ABSTRACT

Ivanchenko V.Y. Development of culinary technologies using sea scallop meat.

Qualification work in the specialty 181 Food Technologies, educational program “Technologies in the Restaurant Business” – Poltava University of Economics and Trade, Poltava, 2025.

The purpose of the work is to develop technologies for food products from sea scallop meat, which involves studying technological operations that affect the functional and technological properties of shellfish and the use of sea scallops in culinary technology.

The object of the study is the method of defrosting frozen sea scallop meat, the technology for obtaining marinated semi-finished meat products from sea scallop meat, the technology for cooking sea scallop meat, and the technology for preparing culinary dishes using sea scallop meat.

The subject of the study is sea scallops, meat, lemon, henomeles, cranberries, juice, vinegar, defrosting, marinating, cooking, and risotto.

Section 1, “Scientific and practical prerequisites for seafood processing and its use in food technology,” analyzes the classification of seafood, its characteristics and importance in human nutrition; existing seafood processing technologies; the nutritional and biological value of sea scallop meat; the use of seafood in food technology.

Section 2, “Research Objects, Materials, and Methods,” highlights the program for conducting analytical and experimental research, provides a description of the research objects and materials, and outlines the research methods.

Section 3, “Research on the impact of processing technology on the functional and technological properties of mollusk meat,” presents research on the organoleptic and physicochemical characteristics of sea scallop meat and justifies technological

methods for processing sea scallop meat by determining the method of defrosting sea scallop meat, the effect of plant raw materials on the structural and mechanical properties of sea scallop meat, and the effect of heat treatment on the structural and mechanical properties of sea scallop meat.

Section 4, “Improving Sea Scallop Meat Processing Technology,” examines methods for preparing semi-finished sea scallop meat products for use in culinary dishes, improving the technology for preparing marinated semi-finished products from sea scallops, using sea scallop meat in risotto, cold and hot dishes, and using the HACCP system in the technology for producing marinated semi-finished products from sea scallop meat.

Section 5, “Occupational Health and Safety in Emergency Situations,” describes the occupational health and safety management system at the university, safety rules for working in the laboratory and in emergency situations, the organization of fire protection at the university, and the actions of participants in the educational process during an air raid alarm.

Recipes for new culinary products using sea scallop meat and technological cards for new dishes have been developed.

Keywords: sea scallop, meat, lemon, henomeles, cranberry, juice, vinegar, defrosting, marinating, cooking, moisture-binding capacity, moisture-retaining capacity, tenderness, culinary dishes.

ВСТУП

Морепродукти, цінність яких підтверджена тривалою історією їх використання, мають особливе значення в харчуванні людини, тому що біологічна та харчова цінність цієї сировини не має рівних не тільки за доступністю й високим ступенем засвоюваності повноцінного білка, але й за вмістом великої кількості інших біологічно активних компонентів, які відсутні в сировині наземного походження [1-5].

З огляду на велику популярність серед споживачів щодо морепродуктів та страв з їх використанням, проблеми технологічного забезпечення якості та удосконалення технологічного процесу їх переробки набувають великого значення.

Відомо, що сучасний внутрішній ринок морепродуктів України на 90 % залежить від імпортової сировини, а рівень споживання гідробіонтів населенням нижчий за норму на 50 %.

Висока засвоюваність білків і вуглеводів молюсок, біологічна ефективність ліпідів, а також значний вміст мінеральних речовин дають змогу віднести м'ясо молюсок до високоякісної сировини, яку використовують для приготування широкого асортименту продуктів, що підтверджує актуальність і перспективність досліджень у цьому напрямку. Цінним у цьому відношенні є морський гребінець [2].

Дослідження біологічної цінності та ефективності молюсків показали, що вони містять у своєму складі високий вміст білка з усіма незамінними амінокислотами, за вмістом макро- та мікроелементів молюски можуть задовольнити добову потребу у хромі на 80 %, магнії більш ніж на 40 %, міді та цинку відповідно на 23 та 12 % [2-6].

Фізико-хімічні показники молюсок підтверджують необхідність і доцільність використання їх з цією метою, проте проблемою при переробці молюсок є негативний вплив тривалої теплової обробки на їх показники

якості, необхідність визначення найбільш ефективного способу розморожування сировини, тому що морепродукти переважно надходять на вітчизняний ринок у мороженому або варено-мороженому вигляді і використання способу маринування для поліпшення їх смаку перед використанням в рецептурному складі кулінарних страв.

Традиційно процес маринування полягає в попередньому замочуванні продукту в кислому середовищі. Для поліпшення процесу маринування соки із нетрадиційних видів рослинної сировини, що містить в своєму складі органічні кислоти, можуть застосовуватись в якості маринадів [7-10].

Цінність такої нетрадиційної рослинної сировини пов'язана з її унікальним хімічним складом, низькою калорійністю і високими показниками фізіологічної активності, завдяки вмісту в їх складі вітамінів групи В, калію, заліза, міді, марганцю, алюмінію, хрому, харчових волокон, ароматичних сполук, цукрів та наявністю органічних кислот [11-17].

Перспективною нетрадиційною рослинною сировиною є журавлина та хеномелес. Найбільш вагомі компоненти журавлини це органічні кислоти (від 2 до 5%) та цукри (від 3 до 4%) [11, 12]. В плодах хеномелесу вміст органічних кислот складає від 4 до 5 % [13-17]. Така кількість органічних кислот дозволяє використовувати їх як складову маринаду, регулювати структуру і властивості продуктів, а також позитивно впливати на фізико-хімічні показники м'яса молюсків.

Асортимент кулінарних страв із молюсків із високим ступенем збереження біологічно цінних і ефективних інгредієнтів, зокрема, збагачених дикорослою рослинною сировиною досить обмежений.

Тому наукові дослідження, пов'язані з удосконаленням технології переробки м'яса молюсків - сировини, яка дозволяє отримувати повноцінний харчовий білок тваринного походження, з використанням продуктів переробки нетрадиційної рослинної сировини для подальшого використання їх у технології кулінарних страв є доцільними і в даний час актуальними і перспективними.

Провівши аналіз існуючих інформаційних джерел, було встановлено, що дослідженням морепродуктів, зокрема, молюски рапани займалися вітчизняні вчені Т.К. Лебська, Л.Б. Добробабіна, Є.Г. Міхнєва, М.В. Апач, О.В. Сидоренко, І.П. Калугіна, В.М. Тоцький та інші [18-30], але вітчизняними вченими практично не проводилися дослідження з використання такої цінної сировини як морський гребінець.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційну роботу виконано на кафедрі технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі за НД темою № 485/21: «Розроблення та вдосконалення технологій харчових продуктів із використанням вторинної сировини» (номер державної реєстрації 0121U113848).

Мета та завдання досліджень. Метою роботи є розроблення технологій харчових продуктів із м'яса морського гребінця, який передбачає дослідження технологічних операцій, які впливають на функціональні-технологічні властивості молюски і використання морського гребінця в технології кулінарних страв.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати наукові та практичні передумови переробки морепродуктів і їх використання в технології харчових продуктів;
- визначити органолептичні та фізико-хімічні показники м'яса морського гребінця;
- дослідити способи розморожування м'яса морського гребінця та їх вплив на його функціонально-технічні властивості;
- дослідити вплив рослинної сировини на структурно- механічні властивості м'яса морського гребінця;
- дослідити вплив теплової обробки на структурно-механічні властивості м'яса морського гребінця;
- обґрунтувати технологічні прийоми переробки м'яса морського гребінця;

- удосконалити технології переробки м'яса морського гребінця;
- дослідити використання м'яса морського гребінця в технології кулінарних страв.

Об'єкт дослідження - процес розморожування замороженого м'яса морського гребінця, технологія отримання маринованого м'ясного напівфабрикату із м'яса морського гребінця, процес варіння м'яса морського гребінця, технологія виготовлення кулінарних страв з використанням м'яса морського гребінця.

Предмет дослідження – морський гребінець, м'ясо, лимон, хеномелес, журавлина, сік, оцет, кулінарні страви.

Методи дослідження - загальноприйняті хімічні, фізико-хімічні, біохімічні методи дослідження якості сировини і готових продуктів з використанням сучасних приладів і обладнання, комп'ютерних технологій.

Наукова новизна отриманих результатів

- на підставі теоретичних та експериментальних досліджень визначено вплив технології переробки на функціонально-технологічні властивості м'яса молюсок;
- встановлено оптимальний спосіб розморожування напівфабрикатів з м'яса молюсок;
- встановлена доцільність використання маринування з використанням соків журавлини та хеномелесу для покращення технологічних властивостей напівфабрикатів з м'яса молюсок;
- встановлені раціональні параметри маринування напівфабрикатів з м'яса молюсок з метою покращення показників якості;
- визначено раціональні параметри теплової обробки м'яса морського гребінця під час варіння.

Практичне значення отриманих результатів

- на основі наукових досліджень удосконалено технологію отримання маринованого напівфабрикату з м'яса морського гребінця шляхом використання комбінованого способу маринування;

- розроблені рецептури нових видів кулінарних страв.
- розроблені технологічні картки на виробництво кулінарних страв (додаток А, Б).

Публікації. Апробація роботи відбулася на XI Міжнародній молодіжній науково-практичній конференції «Наука і молодь в ХХІ сторіччі», що проходила у Полтавському університеті економіки і торгівлі 10 листопада 2025 року.

Результати досліджень опубліковані в збірнику тез XI Міжнародної молодіжної науково-практичної конференції Полтавського університету економіки і торгівлі. Отримано сертифікат учасника (додаток Г, Д).

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ТА ПРАКТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ПЕРЕРОБКИ МОРЕПРОДУКТІВ І ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ КУЛІНАРНИХ

СТРАВ

В сучасному суспільстві найважливішими проблемами є забезпечення населення земної кулі повноцінними продуктами харчування та необхідність мінімізувати негативний вплив довкілля на людину. Порушена екологія та деформований раціон харчування призводить до зниження загальної резистентності організму, поширення низки хвороб.

Заповнити дефіцит есенціальних речовин, підвищивши при цьому опірність організму до несприятливих факторів довкілля, дасть можливість постійне споживання молюсків, які набувають все більш вагомого значення.

Постійний ріст попиту щодо споживання екзотичних видів продукції, низькокалорійних, високопоживних і корисних, робить ринок морепродуктів достатньо динамічним та гнучким.

1.1. Класифікація морепродуктів, їх характеристика і значення в харчуванні людини

До складу морепродуктів входять усі безхребетні тварини, що мешкають у морській воді, діляться вони на дві великі групи: ракоподібні та молюски. Характерною ознакою ракоподібних є наявність захисного панциру і сюди відносяться креветки, лангусти, омари (лобстери) та краби. Молюски об'єднують різні види м'якотілих, що мають одну або дві черепашки (мідії, гребінці, устриці, равлики) або взагалі без них (кальмари, восьминоги, каракатиці) [1].

Класифікація нерибних продуктів моря наведена на рис. 1.1.

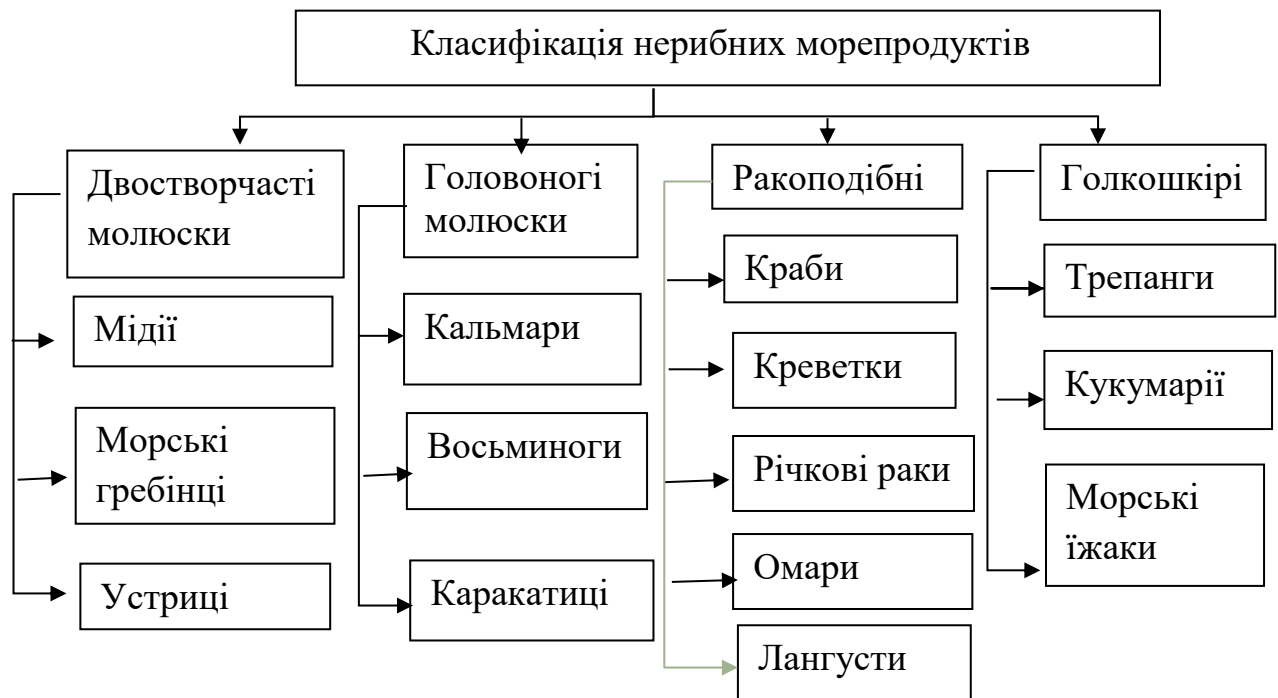


Рисунок 1.1 – Класифікація нерибних морепродуктів

До групи ракоподібних належать краби, креветки, раки, омари, лангусти. У цієї групи морепродуктів смачне й корисне м'ясо, в його складі незначна частка жиру (0,2 - 2,0 %), але виявлено 15,0 – 20,0 % повноцінного білка, наявні мінеральні речовини, значна кількість вітамінів групи В. Склад тіла ракоподібних: головогруді, покриті панциром, та черевця, які в процесі переробки і реалізації називають „хвостом” або „шийкою”. М'ясо, що знаходиться в черевці, складається з окремих члеників, які припасовані один до одного й покриті зверху та з боків панциром. Їстівне м'ясо у раків й омарів міститься також в клішнях - передній парі кінцівок. Лангусти та креветки не мають м'ясистих клішень.

Найбільше промислове значення з цієї групи мають краби (рис. 1.2). Найбільш цінним вважається камчатський краб з розмахом ніг до 1,5 м і вагою до 5 кг. Використовують також дрібного краба „стригуна”. Їстівне м'ясо переважно знаходиться у трьох парах ходильних кінцівок і в одній парі

кінцівок з клішнями. М'ясо вживають у свіжому, вареному виді й використовується для приготування консервів.

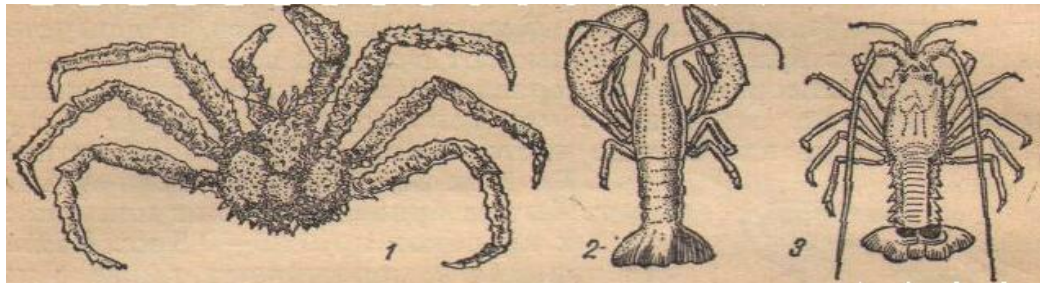


Рисунок 1.2 - Ракоподібні: 1 - камчатський краб; 2 - омар; 3 - лангуст

Омари й лангусти (рис. 1.2) – це великі морські й океанічні раки, вагою до 4 - 5 кг та довжиною до 50 см. Відрізняються вони один від одного тим, що у лангуста відсутні м'ясисті клішені. В омарів в їжу використовують м'ясо клішень та черевця (шийки). Омари та лангусти заготовлюють у мороженому вигляді, незначну частку реалізують у вигляді консервів.

Представником групи ракоподібних є раки – річкові тварини (рис. 1.3), які поширюються в ріках й озерах, що не забруднені промисловими відходами. Для промислового використання беруть зразки довжиною не менше 9 см. Виловлені раки зберігаються у спеціальних кошах не більше 3-х діб. В торгівельну мережу надходять у живому вигляді або вареними.



Рисунок 1.3 - Рак річковий та креветка

До складу панцерного скелету рака входить органічна речовина чорно-зеленого кольору – хітин. Під час процесу варіння темний пігмент піддається

руйнуванню, а червоний, який залишається, надає ракам відповідного кольору. Варені раки повинні мати чисту поверхню, твердий панцир з кольором від яскраво-рожевого до червоного, шийку, яка підігнута до черевця, тому що витягнута шийка є ознакою того, що рак варився у сонному стані, м'ясо повинне бути біле з рожевою поверхнею.

Креветки або шримси є дрібними морськими рачками сірого (чорноморські) або червоного (далекосхідні) кольору, розмір їх менший від інших ракоподібних (рис. 1.3). Їстівне м'ясо знаходить у хвості.

Криль є найдрібнішою океанічною креветкою, що живе у водах Антарктики. Криль використовують у варено-мороженому виді для приготування білкової пасти «Океан», що має високу харчову цінність. На переробку береться свіжий криль, який зберігався не більше 4 годин після вилову.

Молюски розрізняються за будовою тіла і бувають головоногі, двостулкові та голкошкірі.

Головоногі молюски є хижими тваринами, поширеними повсюдно у Світовому океані (рис. 1.4). Практично за хімічним складом та харчовою цінністю не відрізняються від ракоподібних.

Кальмари і каракатиця є представниками високоорганізованих морських молюсків - десятируких – за кількістю щупалець, які розташовані навколо голови. Каракатиця немає особливого промислового значення. Кальмар має тіло м'яке, яке нагадує мішечок торпедоподібної форми, довжина його близько 15 см, а маса 200-700 г. Шкіра у кальмарів гладка і реалізують їх у сушеному і мороженому вигляді. Ціниться м'ясо кальмарів за високий вміст білків (до 20 %).

Восьминіг є великою безхребетною твариною мішечковидної форми, має вісім довгих щупалець та безліч присосків на них. Їстівними частинами восьминога є тіло і щупальця, смак їх подібний до смаку кальмара. М'ясо восьминогів найчастіше використовують для виготовлення консервів,

особливо вдало вони поєднуються з морською капустою та смаженими овочами. В складі м'яса великого восьминога містить до 9-10 % жиру.

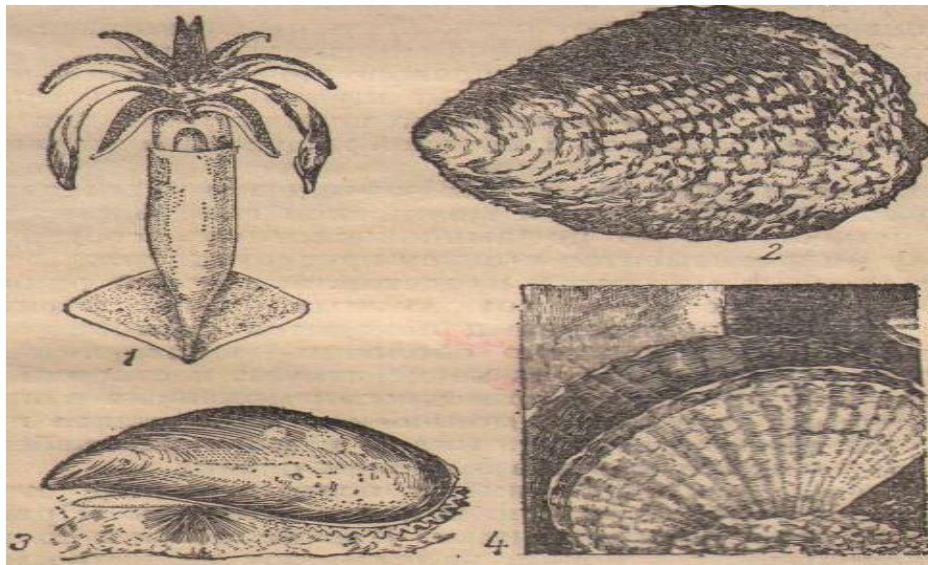


Рисунок 1.4 - Головоногі та двостулкові молюски: 1 – кальмар, 2 – устриця, 3 – мідія ; 4 – морський гребінець.

Двостулкові молюски за хімічним складом відрізняються від ракоподібних і молюсків головоногих меншим вмістом білка, але за амінокислотним складом білків, кількістю мікроелементів і смаком перевершують їх. Основне промислове значення мають устриці, мідії, морські гребінці. Всі вони широко поширені в Світовому океані.

До двостулкових молюсків відносяться устриці, розмір яких від 8 до 15 см і маса 10-70 г. Їстівна частина устриць становить тільки 5-8 % від усієї устриці. Колір м'яса устриць жовтуватий або злегка зеленуватий. До столу подають їх живими, іноді у запеченому вигляді. М'ясо устриць швидко псується і стає отруйним. Зберігають їх за температури 3-10 °C. За поживною цінністю м'ясо устриць перевершує м'ясо таких риб, як сазан і судак. В їх складі міститься до 14 % білка, 0,3...2,2 % жиру, вітаміни групи B, C, D, а також такі життєво необхідні елементи, як фосфор, залізо, кобальт, кальцій, магній, йод.

Мідії – симетричні за формою раковини, мають зовні гладкі стулки. Мідії або чорні черепашки характеризуються високою харчовою цінністю та збалансованим вмістом незамінних амінокислот, поліненасичених жирних кислот, фосфатидів, макро- та мікроелементів, водорозчинних вітамінів групи В. Для свіжих мідій не рекомендується довготривале зберігання, тому що відбувається втрата їх маси.

Найбільш цінним серед двостулкових є морський гребінець. Він має вигляд трикутника із закругленою підставою. Поверхня його спинної стулки борозниста. Морські гребінці крупніші за устриці та мідії. Їстівною частиною у них є мантия та мускул, які вважаються особливо делікатесними.

Заготовляють м'ясо мідій та гребінців переважно у вареному та мороженому вигляді, а потім вони використовуються для консервування, в кулінарії та в сушеному вигляді.

Представниками голкошкірих молюсків є трепанги, голотурії та морські їжаки (рис. 1.5).

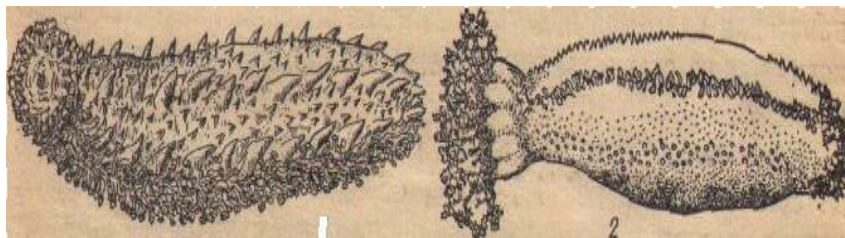


Рисунок 1.5 – Голкошкірі молюски: 1 – трепанг; 2 – голотурія

Трепанг має циліндричну форму, з розміщеними по всій поверхні щупальцями (рис. 1.5). З трепангів готують сушену, варено-морожену та консервовану продукцію. Споживання трепангів дає можливість зняти стомлюваність та відновити сили.

Голотурія має форму, яка подібна до огірка і на одному кінці мішка знаходиться віночок щупалець.

Морський їжак - півсферичної форми, покритий зовні панциром, що має численні голки. М'ясо морського їжака не використовується в їжу, але цінним є його ікра і молочко.

Трепанги, голотурії, а також ікра і молочко морського їжака володіють високою харчовою цінністю завдяки своїм лікувальним властивостям. Вони здатні тонізувати діяльність організму людини, укріплювати нервову систему (морський женьшень).

З морських черевоногих молюсків, які використовують в їжу, найвідоміша рапана [19, 20, 22-27].

Рапана (*Rapana thomasi*) є хижим черевоногим молюском, який відноситься до родини Muricidae. Тіло рапани знаходиться в масивній правозакрученій турбоспіральній черепашці. Розміри черепашки досягають 15 - 18 см; м'яке тіло рапани складається з вісцерального мішка, в якому знаходяться внутрішні органи, голова та нога. Переробляють на харчові цілі тільки голову й ногу.

За хімічним складом морепродукти є цінним джерелом білка. Відмінними особливостями є те, що білок у частини морепродуктів більш волокнистої структури і відповідно засвоюється гірше, хоча швидше настає відчуття ситості. Вміст вуглеводів в їх складі не перевищує 1 %, винятком є мідії (1,9 %) та устриці (4,7 %), хоча такої кількості достатньо для набуття м'ясом приємного солодкуватого присмаку. Частка жиру в складі морепродуктів становить лишень 1-2 %, і тільки у крабах він складає 5 %.

В складі морепродуктів містяться унікальні ω -3 і ω -6 поліненасичені жирні кислоти, які володіють протизапальною дією (ω -3), допомагають під час багатьох захворювань (астма, запалення легенів, ревматичний артрит) і навіть виявляють пригнічуючий вплив на ракові клітини.

Ліпідам м'яса морепродуктів притаманна висока біологічна ефективність через сприятливе співвідношення жирних кислот родини ω -6 і ω -3.

Хімічний склад м'яса деяких видів морепродуктів наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 - Хімічний склад м'яса морепродуктів деяких видів [32, 33]

Назва продукту	Вода, %	Білок, %	Жир, %	Вуглеводи, %	Зола, %
Раки	74,0	20,0	0,4	-	1,5
Краби	80,0	15,0	0,7	1,2	1,8
Лангусти	79,0	19,0	1,8	0,4	2,2
Креветки	77,0	19,0	1,0	1,4	1,3
Устриці	83,0	8,0	1,5	6,0	1,5
Восьминіг	74,0	16,0	7,5	1,2	1,6
Рапана	80,5	20,0	0,9	5,0	1,9
Морський гребінець	80,0	20,0	1,1	1,5	1,8

В складі морепродуктів виявлені різні вітаміни, серед яких переважають вітаміни групи В (В₁, В₂, В₆ та В₁₂), а також А і Є. Склад мінеральних речовин морепродуктів багатий кальцієм, за вмістом заліза перевищує навіть м'ясо тварин. Міститься фосфор, який приймає участь у формуванні міцних кісток та зубів, сприяє ефективному засвоєнню вітамінів групи В, та цинк, який незамінний у загоєнні ран. Креветки, морський гребінець і деякі інші морепродукти характеризуються значним вмістом йоду, який необхідний для функціонування щитовидної залози [1, 18, 22, 32].

Вміст мінеральних речовин у м'ясі моллюсків наведено в таблиці 1.2.

Наявність у складі м'яса моллюсків всіх незамінних речовин свідчить про його високу харчову та біологічну цінність, а також деякі лікувальні властивості. За даними Інституту харчування м'ясо моллюсків виявляє позитивний вплив на ліпідний обмін, проникність капілярів, збільшення виділення холестерину з організму, що дозволяє рекомендувати їх в якості дієтичного продукту для профілактики і лікування людей, хворих атеросклерозом, ожирінням, а також для людей похилого віку.

Таблиця 1.2 - Вміст мінеральних речовин у м'ясі моллюсків

	Мінеральні речовини, мг/100 г
--	-------------------------------

Вид моллюсків	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
Мідії	106,0	320,0	26,0	34,0	197,0	3,9
Краби	420,0	250,0	91,0	50,0	260,0	1,6
Рапани	82,0	52,0	84,0	72,0	-	11,0
Кальмари	110,0	280,0	40,0	90,0	-	1,1
Креветки	190,0	330,0	79,0	29,0	347,0	1,6
Устриці	510,0	260,0	140,0	0,6	149,0	5,7
Морський гребінець	50,0	260,0	20,0	30,0	200,0	1,5

Отже, враховуючи харчову і біологічну цінність морепродуктів збільшується їх частка в раціоні людини і відповідно розробляються нові та удосконалюються існуючі технології переробки морепродуктів.

1.2 Аналіз існуючих технологій переробки морепродуктів

Морепродукти володіють досить вираженим смаком і потребують мінімального оброблення під час приготування. Через швидке псування морепродуктів їх, зазвичай, реалізують в замороженому або вареному вигляді, а також у консервах та готових до споживання салатах. В процесі заморожування відбувається руйнування тільки незначної частини корисних речовин, а найважливі білки, вітаміни та мінеральні речовини залишаються без зміни.

Кальмари заморожують у брикетах по 1 кг або 12 кг за температури мінус 25 °С...30 °С і піддають глазуруванню. Після розморожування при кімнатній температурі псування кальмару розпочинається через кілька годин. Після розморожування кальмари повинні бути щільної еластичної консистенції, мати чисту поверхню і властивий запах. Високий вміст швидко

засвоюваних білків та незначна частка жиру дозволяють приготувати з кальмара дієтичну продукцію [1].

Креветки виробляють охолодженими, мороженими, консервованими («Креветки натуральні»). Заморожені креветки повинні бути пляшкового кольору, це свідчення про одноразове заморожування і сталу температуру зберігання під час заморожування. У випадку, коли умови зберігання були порушені, то відбувається помутніння кольору, а коли креветки посвітліли, то продукт повністю зіпсований. Після відтаювання креветки повинні бути типового світлого кольору (рожевий у випадку варено-морожених), пружної або злегка послабленої консистенції [1, 32].

Технологічний процес перероблення морепродуктів (восьминогів, кальмарів і різних молюсків) складається з миття, видалення шкірки без пошкодження жирового шару, вакуумної розробки тушки молюска. Під час консервування морепродуктів дотримуються стерильності, щоб запобігти потраплянню всередину консервів різного роду бактерій та інших мікроорганізмів. Продукція піддається термічній обробці, фасуванню в спеціальні металеві банки [1, 32].

Серед морепродуктів широке застосування знаходять молюски рапани [37-45]. Технологічно рапану можна переробляти різними способами, які відрізняються між собою за температурними режимами і типом обладнання. Один із способів складається з наступних технологічних операцій: витягування молюска з раковини, миття, дезенфікування, заморожування м'язової частини шокним методом за температури мінус 35 °C у фризери до стабільного стану, зберігання за температури мінус 18 °C. На завершальній стадії м'язову частину рапани в сирому вигляді фасують у вакуумний пакет, який дає можливість зберігати продукцію в низькотемпературних морозильних камерах упродовж 2-3 місяців без погіршення смакових властивостей під час теплової обробки.

За іншим способом рапану піддають короткочасній термічній (тепловій) обробці в автоклаві – бланшуванню. Бланшують морепродукти за температури

112 °C і суворо нормується тривалість обробки. В автоклаві також проводять подальшу стерилізацію морепродуктів у різних типах пакування.

Рапану, яку піддавали бланшуванню, варять у автоклаві впродовж 30-35 хвилин. Після варіння рапану швидко охолоджують водою до температури 30-40 °C протягом 12-15 хв., тому що у випадку тривалого охолодження м'язова тканина рапани грубіє та втрачає свої смакові властивості.

Обидва способи оброблення рапани відрізняються використанням фризера для швидкого охолодження сирого м'язової частини молюска і застосуванням автоклаву для отримання з морепродукту вареного м'яса, яке придатне для виготовлення консервів і пресервів.

Теплова обробка рапани в раковині у випадку використання автоклаву недоцільна, тому що кишківник рапани, частка якого складає в раковині приблизно 50 % від всього тіла молюски, містить багато продуктів розпаду життєдіяльності та цілий перелік шкідливих речовин, що відфільтровані з моря. Без вилучення молюска з раковини до теплової обробки отримують морепродукти сумнівної якості.

Тривалість транспортування молюсок після вилову до переробного підприємства може бути досить тривалим за часом. При транспортуванні молюсок у свіжому вигляді, їх як правило поміщають у спеціальні контейнери, де постійно змінюється морська або прісна вода за температури повітря не вище 25 ° C. Креветки можна перевозити без води - насипом, але потрібно контролювати висоту шару – не вище одного метра, а температурні параметри можуть варіюватися від 0 ° C до 12 ° C. При тривалому транспортуванні використовують рефрижератори.

На переробному підприємстві молюски проходять процес заморожування. Найефективнішим вважається заморожування морепродуктів способом шокового заморожування, за якого через інтенсивну циркуляцію повітря, продукт майже миттєво з рідкої фази переходить у тверду, що дає якісну мікрокристалізацію, коли лід в клітинах утворюється без збільшення

розміру. Молюски за такого заморожування зберігають усі позитивні характеристики та смакові якості.

Після заморожування відбувається глазурування, під час якого на зовнішній поверхні продукту утворюється тонка плівка льоду. Загальна вага глазури, яка наноситься на поверхню, контролюється згідно вимог СанПіН. Зокрема, для креветки вона не повинна перевищувати 6 % від маси нетто. Зберігання, транспортування морепродуктів проводиться відповідно до встановлених температурних режимів.

Кожен вид молюсків має свої структурні особливості та будову, що потрібно брати до уваги під час обрання технології оброблення кожного виду морепродуктів. На збереження поживних властивостей та біологічної цінності сировини під час переробки мають вплив різні фактори.

Науковці проводять дослідження щодо актуальних проблем виробництва продукції з водних біоресурсів. Широке застосування знаходять інноваційні технології переробки морепродуктів з використанням електрохімічних та електрофізичних методів, дослідження, пов'язані з подовженням термінів зберігання охолоджених та морожених морепродуктів [46-60].

Проаналізувавши інформаційні джерела, систематизували основні чинники формування технологічних властивостей креветок. Визначено, що вважається найважливішою формою обробки креветок глибоке заморожування. Виділено три основні види заморожування продукції:

- IQF - індивідуальне швидке заморожування, після якого кожна креветка зберігається окремо;
- полі-IQF, коли креветки складають у ряд та поєднують між собою глазуруваною кригою;
- блочне заморожування.

Для запобігання випаровуванню вологи та протіканню процесу окиснення органічних сполук після заморожування креветки піддають

глазуруванню, нашаровуючи кригу, щоб утворений панцир з криги зберіг органолептичні властивості продукту, запобіг його усиханню.

Незворотні процеси відбуваються в морепродуктах під час розморожування, вони пов'язані з протіканням денатурації білка, окисленням жиру та втратою тканинного соку. Під час розморожування проходять автолітичні зміни в морепродуктах, швидкість яких в розморожених гідробіонтах вища, аніж в охолоджених [50].

Досягнути повної зворотності процесу заморожування неможливо, тому що через травмування кристалами льоду знижується здатність клітин та волокон до вологоутримування і понижується здатність білкових речовин до гідратації, що свідчить про денатураційні зміни білка. Відповідно частка клітинного соку (вільна або слабоутримуюча і структурно зв'язана волога) виливається із продукту і втрачається.

В кінці розморожування температура підвищується до 0 °С. Сучасні способи розморожування наведено на рис. 1.6.

Найбільш поширеним є метод розморожування у воді, при якому морепродукти транспортуючим пристроєм подають у ванни з водою (температура не вище 20 °С), обробляють під душуючим пристроєм або використовуючи послідовне зрошення та занурення. Перевагами методу є високий коефіцієнт тепловіддачі від води до продукту, що дозволяє скоротити тривалість розморожування в порівнянні з розморожуванням на повітрі.

Недоліком такого методу є значна витрата води, теплової енергії, витрати на повторне очищення води, втрата частини органічних та мінеральних речовин.

При використанні розморожування на повітрі морепродукти розміщують на стелажах за температури в приміщенні 10 - 15 °С і витримують їх до повного розморожування. Інтенсифікувати процес розморожування на повітрі можна шляхом зволоження і циркуляції повітря. До переваг цього методу відноситься простота та дешевизна (не потрібно підведення тепла), відсутність дороговартісного устаткування. Недоліками є неможливість

запровадити потоковий процес, зростання витрат ручної праці, значна тривалість процесу, втрата маси через підсихання верхнього шару та втрату тканинного соку, нерівномірність протікання процесу розморожування в різних частинах, мікробіологічне обсіменіння розморожуваних продуктів, втрата частки азотистих речовин [1].



Рисунок 1.6 - Сучасні способи розморожування

В процесі розморожування конденсуючою парою під вакуумом використовується теплота, виділена під час конденсації насиченої пари на холодній поверхні морожених морепродуктів. Перевага способу полягає у відсутності перегрівання продукту, втрати маси, бактеріального забруднення, незначні витрати води, зберігаються смакові якості; збільшується швидкість розморожування у 2 рази порівняно з розморожуванням у воді і у 3 рази

порівняно з розморожуванням на повітрі. Недоліком є знебарвлення окремих видів морепродуктів у вакуум-камері.

Спосіб розморожування водою, що кристалізується, засновано на використанні теплоти, що виділяється під час льодоутворення на поверхні морепродуктів.

Під час розморожування шляхом контакту з гріючою поверхнею процес проходить швидше, аніж під час розморожування на повітрі, тому що не потрібно значних витрат води. До недоліків відноситься те, що інтенсифікується тільки процес розморожування поверхні; є труднощі в забезпеченні сталості контакту з гріючою поверхнею; можливе перегрівання.

Під час використання методу розморожування в пароповітряній суміші водяна пара, конденсуючись на поверхні заморожених морепродуктів, віддає теплоту конденсації. Заморожена продукція поміщається в камеру, де створюється насичене водяною парою середовище з температурою 18 °C та знижений тиск, необхідний для кращої тепловіддачі. Тривалість розморожування за таких умов майже дорівнює тривалості розморожування у воді.

Розморожування інфрачервоним випромінюванням ґрунтується на тому, що під час нагрівання між випромінювачем та опромінюваним тілом проходить променистий теплообмін, що дозволяє досягати високих швидкостей нагрівання. При такому способі досягається висока швидкість розморожування, але через потужний тепловий потік відбувається спочатку швидке нагрівання поверхні на глибину 1-2 мм, що може призвести до швидкого випаровування вологи. Такий спосіб розморожування доцільно застосовувати тільки, комбінуючи з іншими.

Розморожування струмами промислової частоти передбачає пропускання змінного електричного струму через блок замороженої сировини, що володіє певною електропровідністю, в результаті відбувається його нагрівання. Цей спосіб дає високу швидкість розморожування, отримання гарної якості розмороженого продукту, виключення усушки, рівномірне

прогрівання за всією товщиною блоку. Однак, відбуваються значні витрати електроенергії та води.

Розморожування в електромагнітному полі високої (ВЧ) і надвисокої частоти НВЧ (діелектричне розморожування) полягає в пропущенні морепродуктів через інтенсивне електричне поле змінного струму високої або надвисокої частоти, енергія якого витрачається на дефростацію. При розморожуванні прогрівання блоків відбувається швидко та рівномірно по всій товщині, що дозволяє проводити швидке розморожування, скоротити втрати білкових і азотистих екстрактних речовин, запобігати розвитку мікрофлори. Недоліком є підвищена витрата електроенергії, не завжди рівномірне розподілення температурного поля у продукті, висока вартість даного способу та складне конструктивне рішення установки [53, 60].

Розморожені морепродукти піддаються кулінарній обробці, тому теплова обробка сировини є одним із факторів, які виявляють вплив на технологічні властивості морепродуктів. Для доведення продукту до стану кулінарної готовності, потрібно забезпечити такий режим теплової обробки, під час якої відбуваються мінімальні витрати для одержання готової продукції високої якості.

В процесі теплового обробляння нерибної водної сировини відбуваються наступні фізико-хімічні процеси: денатурація, дегідратація та деструкція білків; плавлення жиру; перехід у навколишнє середовище водорозчинних речовин; зменшення маси продукту; утворення нових смакових та ароматичних речовин; зміна кольору покривної та мускульної тканин.

Під час теплового обробляння білки денатують, денатурація розпочинається з нагрівання продукту до температури 40 °C і білки втрачають нативні (природні) властивості. За нагрівання продуктів до температури вище 70° C проходить коагуляція білків, втрачається їх властивість розчинятися й утримувати воду (набухати), маса зменшується.

Відбувається в процесі теплового оброблення руйнування вітамінів, основною причиною є взаємодія їх з киснем. Вітаміни групи В є стійкими до нагрівання у кислому середовищі, у лужному та нейтральному вони руйнуються на 20-30 %, а жиророзчинні вітаміни А, Е, К добре зберігаються під час теплової обробки.

На вміст мінеральних речовин теплове оброблення не впливає.

Екстрактивні речовини під час варіння розчиняються у воді і переходять у бульйон, що приводить до втрати смакових та ароматичних властивостей, продукти гірше засвоюються.

Відбувається зміна маси морепродуктів під час теплового оброблення. В навколишнє середовище разом з водою переходять розчинні білки, мінеральні солі, екстрактивні речовини [1, 50].

Виділення води через згортання білків відбувається інтенсивніше за температури 45-75 °С, надалі воно закінчується. Зменшується маса продукту також через витоплювання із нього жиру.

Отже, формуються технологічні властивості морепродуктів під впливом різних факторів, які викликають зміну фізико-хімічних показників сировини в результаті оброблення: заморожування, розморожування, теплової кулінарної обробки. Підбір відповідних прийомів оброблення, врахування принципів теплофізичних та технологічних способів, особливостей виду та будови молюсків дозволить провести удосконалення технологічних процесів та використати їх для виготовлення нових видів продуктів із гідробіонтів, в яких будуть максимально збережені їх біологічно активні складники.

1.3. Характеристика м'яса морського гребінця та його харчова і біологічна цінність

Морські гребінці - це цінна делікатесна сировина, яка знайшла широке застосування у сучасній технології кулінарних виробів ресторанного

господарства. Характеризується морський гребінець високою поживною цінністю, ніжною текстурою, низьким вмістом жиру та швидкістю приготування, що робить його універсальним компонентом для різноманітних страв [1, 50-62].

Морський гребінець (*Pecten maximus*, *Chlamys* spp., *Placopecten magellanicus*) - представник двостулкових молюсків і вважається одним з найбільш цінних делікатесних гідробіонтів.

Основна промислова заготівля морського гребінця відбувається уздовж Атлантичного узбережжя від Середньої Атлантики до кордонів США і Канади. Гребінці можуть надходити на переробні підприємства у вигляді очищеного м'яса (м'яз) або цілком (у раковині).

Морські гребінці можуть жити до 20 років і швидкий ріст їх відбувається у перші роки життя. Найбільший гребінець, про який повідомлялося, мав діаметр раковини близько 23,0 см, хоча зазвичай вони не виростають більше 15 см в діаметрі.

Розмножуватися починають морські гребінці ближче до дворічного віку, але в такому віці вони не виробляють багато яєць або сперми, найкращий вік для розмноження близько 4 років. Нерест морських гребінців відбувається зазвичай у кінці літа або на початку осені. Можливий нерест і навесні, зокрема у Середньоатлантичному регіоні. Самки морського гребінця дуже плідні і можуть відкладати до сотні мільйонів яєць у рік, що дозволяє їм уникати загроз зникнення, в порівнянні з видами, які розмножуються повільно та у невеликих кількостях.

У Європі зустрічають два різновиди гребінців: «середземноморський гребінець» *Pecten jacobaeus* із Середземного моря; «королівський гребінець» *Pecten maximus* з Атлантики. Виловлюють морські гребінці від Норвегії до Британських островів уздовж Атлантичного узбережжя до південної Португалії.

Найбільшими «рибними місцями» для цих молюсків є Адріатичне море, протока Ла-Манш, Атлантичний океан біля берегів Бретані (Франція), іспанської півночі (Галісія), в Англії, Шотландії та Ірландії.

За легендами морський гребінець вважається символом Афродіти, богині краси та кохання, яка появилася з морської піни в перлинній віялеподібній ракушці поблизу острову Кіпр. Тому молюск являється символом жіночого початку та родючості.

Корал або помаранчева частина, що є у складі морського гребінця є його ікрою.

Харчуються морські гребінці шляхом відфільтровування фітопланктону або інших дрібних організмів з водних шарів, що позитивно впливає на показники якості води через видалення з неї важких речовин.

Морський гребінець може пересуватися по воді, використовуючи для цього м'яз, для відкривання і закривання верхньої та нижньої оболонки. Завдяки руховим функціям він може тікати від хижаків та інших двостулкових молюсок (мідій, молюсок, устриць), щоб уникнути зіткнення.

На харчову цінність морського гребінця впливають різні фактори, серед яких також місце вилову та сезон. Правильно обраний час та місце вибору для вилову може мати суттєвий вплив на показники якості та харчової цінності цього продукту.

Морські гребінці, які виловлені у чистих, холодних океанічних водах, характеризуються вищим вмістом омега-3 жирних кислот, через наявність багатих на водорості екосистем, а у випадку виловлювання у забруднених або індустріальних зонах, мають нижчу харчову цінність через накопичення токсинів та забруднюючих речовин. Основним природним кормом для гребінців є водорості, наявність і кількість яких залежить від місця вилову.

У весняно-літній сезон морські гребінці зазвичай мають вищий вміст білка та омега-3 жирних кислот, завдяки активному росту водоростей, що є основним природним джерелом їх корму.

В осінньо-зимовий період вміст в їх складі жиру може збільшуватися, тому що відбувається накопичення енергії для виживання в умовах низьких температур, але в цей період вміст білка може зменшуватися. Також під час сезону розмноження (зазвичай навесні) морські гребінці мають нижчий вміст поживних речовин, бо їх енергія витрачається на процес розмноження.

М'ясо морського гребінця вирізняється високою поживною цінністю, легкозасвоюваністю та збалансованим вмістом макро- й мікронутрієнтів, що обумовлює широке застосування у ресторанній гастрономії.

Середній хімічний склад м'яса морських гребінців подано у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 - Хімічний склад м'яса морських гребінців

Найменування показників	Масова частка компонентів, %
Вода	75–82
Білки	16–21
Жири	0,5–1,2
Вуглеводи (глікоген)	0,5–2,0
Мінеральні речовини (зола)	1,2–1,8

За наведеними даними в табл. 1.3 м'ясо гребінця містить в своєму складі високоякісний повноцінний білок (до 21 %), переважають міофібрилярні білки (актин, міозин), що забезпечують еластичну та ніжну структуру м'яса.

М'ясо гребінця містить незначний вміст жиру (0,5–1,2 %), що робить його дієтичним продуктом. Через низький вміст жиру калорійність морського гребінця становить: 60–88 ккал на 100 г продукту, що робить його ідеальним для дієтичного та лікувально-профілактичного харчування. У складі ліпідів переважають поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК), омега-3 кислоти (ЕРА, ДНА), фосфоліпіди. Наявність у складі гребінця омега-3 кислоти сприяє нормалізації ліпідного обміну та робить продукт корисним для серцево-судинної системи.

Морський гребінець містить у своєму складі вітаміни: вітаміни групи В (В₁, В₂, В₆, В₁₂), РР (ніацин), невелику кількість жиророзчинних вітамінів А, Е, D. Значний вміст вітаміну В₁₂, який відіграє ключову роль у кровотворенні та роботі нервової системи.

М'ясо моллюска є також джерелом цінних макро- та мікроелементів, їх склад наведений в табл. 1.4.

Макро- і мікроелементи, що містяться у складі морського гребінця (табл. 1.4) засвоюються добре, вони сприяють функціям кровотворення, імунної системи, метаболізму. Особливо важливим є високий вміст йоду, що сприяє нормалізації роботи щитоподібної залози.

Таблиця 1.4 – Склад макро- та мікроелементів в м'ясі морського гребінця

Найменування елементів	Вміст, мг/100 г
Калій (K)	260,00 – 320,00
Магній (Mg)	30,00 – 45,00
Найменування елементів	Вміст, мг/100 г
Фосфор (P)	200,00 – 260,00
Кальцій (Ca)	12,00 – 20,00
Йод (I)	0,20 – 0,35
Залізо (Fe)	0,70 – 1,50
Цинк (Zn)	1,20 – 1,70

Порівняльний вміст харчової цінності морського гребінця з іншими популярними морепродуктами наведений в табл. 1.5.

Таблиця 1.5 – Порівняльний вміст харчової цінності морського гребінця з іншими популярними морепродуктами

Показники	Морський гребінець	Креветки	Мідії	Лосось
Калорії, ккал	90,0	99,0	172,0	206,0
Білки, г	20,0	24,0	24,0	22,0
Жири, г	1,0	0,3	4,0	13,0
Вуглеводи, г	1,0	0,2	7,0	0,0
Вітамін В ₁₂ , мкг	12,0	1,0	20,0	4,0
Омега-3, г	0,2	0,1	0,5	2,0
Залізо, мг	0,9	0,5	6,7	0,8
Цинк, мг	1,0	1,0	1,0	0,6
Селен, мкг	30,0	30,0	40,0	40,0

Серед наведених в табл. 1.5 морепродуктів видно, що морський гребінець має найнижчу калорійність, що підтверджує свідчення, що він є низькокалорійним продуктом.

Важливим показником у хімічному складі морського гребінця є високий вміст білка, який практично знаходиться на рівні вмісту білка в популярних морепродуктах. Морський гребінець містить низький вміст жиру і вуглеводів.

В цілому морський гребінець є джерелом білка і вітаміну В₁₂, має низький вміст калорій і жиру. У порівнянні з іншими морепродуктами, такими як креветки, мідії, лосось він має свої переваги або знаходиться приблизно на одному рівні з ними.

У складі морського гребінця виявлені усі незамінні амінокислоти, включаючи лізин, метіонін, треонін, валін, ізолейцин, фенілаланін. За амінокислотним складом білки гребінця не поступаються білку риби і значно перевищують більшість видів м'яса за співвідношенням незамінних амінокислот. Вміст амінокислот у морському гребінці є дуже важливою складовою його харчової цінності, тому що амінокислоти є будівельними блоками білків [62].

Порівняльний вміст амінокислот у морському гребінці з іншими популярними морепродуктами наведений в табл. 1.6.

За наведеними в табл. 1.6 даними видно, що морський гребінець є відмінним джерелом амінокислот і у порівнянні з іншими морепродуктами (креветками, мідіями, лососем) морський гребінець має схожий профіль амінокислот, що підтверджує його харчову і біологічну цінність.

Отже, біологічна цінність м'яса морського гребінця визначається:

- повноцінним білком з високим коефіцієнтом засвоюваності (до 95 %);
- оптимальним амінокислотним балансом;
- наявністю природних антиоксидантів;
- низьким вмістом жиру;
- легкоперетравними м'язовими волокнами.

Про корисні властивості морських гребінців відомо ще з часів Стародавньої Греції, де його використовували і як лікувальний засіб. М'ясо морських гребінців рекомендується вживати людям, котрі страждають хворобами кісток та суглобів, у яких є нестача кальцію. Рекомендується молюск також дітям у період інтенсивного росту скелета та літнім людям, у яких поступово вимивається кальцій з кісток.

Вітаміни групи В, що містяться у складі морського гребінця, виявляють сприятливий вплив на нервову систему. М'ясо гребінця знижує рівень холестерину у крові. Гребінці рекомендовані для: людей із захворюваннями шлунково-кишкового тракту; спортсменів; осіб із підвищеним навантаженням нервової системи; дієтичного харчування.

Таблиця 1.6 - Порівняльний вміст амінокислот у морському гребінці з іншими популярними морепродуктами, г/100 г

Найменування амінокислот	Морський гребінець	Креветки	Мідії	Лосось
Аланін	1,2	1,1	1,2	1,5
Аргінін	1,0	1,0	1,1	1,5
Аспарагінова кислота	1,5	1,5	1,6	2,0
Гліцин	1,0	0,8	1,0	1,2
Глутамінова кислота	2,0	1,8	2,1	2,5
Лейцин	1,5	1,6	1,5	1,8
Лізін	1,8	1,9	1,9	2,2
Метіонін	0,5	0,4	0,5г	0,6
Фенілаланін	0,9	0,8	0,9	1,0
Пролін	0,8	0,7	0,8	1,0
Серин	1,0	0,9	1,0	1,2
Треонін	1,0	1,0	1,0	1,2
Триптофан	0,2	0,2	0,2	0,3
Валін	1,2	1,1	1,2	1,5

Невелика порція морських гребінців заповнює добову потребу у рибофлавіні і тіаміні.

Отже, м'ясо морського гребінця є високоякісною, біологічно повноцінною та дієтично цінною сировиною. Воно містить легкозасвоюваний білок, необхідні амінокислоти, корисні омега-3 жирні кислоти, вітаміни групи В та важливі мінеральні елементи, насамперед йод і фосфор. Завдяки своєму хімічному складу та технологічним властивостям морський гребінець є перспективною сировиною для використання в інноваційних технологіях кулінарних страв ресторанного господарства.

1.4. Використання морепродуктів в технології харчових продуктів

Науковцями постійно ведуться дослідження з визначення біологічної та харчової цінності різноманітних видів морепродуктів, розробляються нові технології і рецептури виготовлення нових страв з додаванням моллюсків з метою збагачення продуктів харчування повноцінними білками, вітамінами та мінеральними речовинами та гарантування безпечності виготовленої продукції.

Проведено обґрунтування технології кулінарних виробів із восьминога, що дозволяє раціонально використати сировину і отримати високі показники якості нових страв. Обрано спосіб попереднього теплового оброблення шкіри та м'язової тканини восьминога, наведені розроблені рецептурні склади салатів та холодців з використанням шкіри восьминога [28].

Розроблені рецептури для виготовлення кулінарного продукту «Холодець із восьминога», де шкіра моллюска є основним компонентом страви, частка її становить 57 %. Додатково додають м'ясо морепродуктів (до 19 %), морську капусту (до 9 %), овочі (до 5 %), рослинні добавки (до 2 %). Таке співвідношення компонентів значно покращує показники якості і тривалість зберігання холодцю без використання структуроутворювачів [28].

Спосіб запатентований і передбачає розбирання восьминога, його миття, перетирання із сіллю та льодом не більше 40 хв. Розібраний восьминіг сортується за товщиною шматка і бланшується у киплячій воді до досягнення температури в товщині шматка розібраного восьминога 54 - 57 °C. Після бланшування проводиться різке охолодження, знімають з восьминога шкіру, нарізають його на шматки, додають до нарізаних шматочків морепродуктів, рослинні добавки, смакові добавки та спеції і перемішуються. Суміш тушкують, витримують за температури 2-5 °C не менше 3 годин і упаковують. Винахід дає можливість отримати продукт, що має стійку консистенцію і підвищену желуючу здатність [27].

Розроблені нові рецептури та технологію отримання пастеризованої продукції із некондиційної ікри морських їжаків. Встановлено, тривалість її зберігання становить 4 місяці за температури 0-5 °C [27].

Запропоновані нові функціональні йодозбагачені продукти (паштети) виготовлені з використанням м'яса прісноводної риби та продуктів розбирання кальмара і визначена їх висока харчова та біологічна цінність. Розроблені продукти можна рекомендувати як функціональні та лікувально-профілактичні для усіх категорій населення, особливо для тих, хто проживає в йододефіцитних регіонах.

Запатентовано спосіб підготовки ракоподібних для переробки, який передбачає сортування сировини, розбирання та миття, і відрізняється тим, що після миття сировину поміщають в ультразвукову установку з водою і витримують впродовж 5-20 хв., обробляючи ультразвуком із частотою 22-44 кГц та потужністю 150-300 Вт [22].

За результатами патентного пошуку встановлено існуючі технології комплексної переробки хітиновмісної сировини для виготовлення біологічно активних добавок з використанням кислотних та лужних розчинів. Визначено раціональні напрямки перероблення креветки азово-чорноморського регіону.

Багато гарячих та холодних страв готують із креветок. Для варіння креветок використовують підсолону, киплячу воду, варять 3-4 хв., відокремлюється шийка (плавець), знімається панцир, а мускул ділиться на волокна. В подальшому підготовлені креветки додають до складу овочевих салатів, овочевих супів, холодного борщу, холодника. Мускул креветки можна також подавати у вигляді холодної страви під майонезом або в якості холодцю. У випадку приготування холодцю використовують також рибне желе. При підготовці гарячої страви мускул креветки поєднують із вареними овочами, картоплею, розсипчастим рисом, змішують з тертим сиром, з томатним і молочним соусами.

Морепродукти знаходять широке застосування у харчовій промисловості в рецептурних складах різних страв.

(топал) Використовують в якості закуски натуральні раки, а у випадку використання пива їх використовують разом з відваром. При підготовці живі або морожені раки промиваються і варяться до повної готовності впродовж 5-

7 хв. у підсоленій воді або у пиві чи квасі з доданими прянощами. Варені раки використовують для подачі в якості другої гарячої страви. З цією метою панцир знімають, а м'якоть із шийки й клішень подають з рисом і томатним соусом. Консервовані краби використовуються при приготуванні рибних й овочевих салатів, а також в якості додаткового гарніру для других страв і при приготуванні супу.

При використанні крабів їх припускають у невеликій кількості води. Підготовлене варене або припущене м'ясо крабів сортується, при цьому відділяються великі шматочки від дрібних. Великі шматочки нарізають на кубики, видаляють наявні в їх складі кісткові пластинки. Частина великих шматочків залишається цілими, ними проводиться оздоблення салату. Сік, отриманий в процесі припускання також використовується під час приготування салатів, соусів. Консервовані краби використовуються в технології приготування страв без додаткової теплової обробки.

При використанні омарів їх добре промивають і переносять у каструлю, куди наливають вино та воду в однакових кількостях, піддають солінню і варять протягом 20 хв. з цибулею та дрібно нарізаною морквою. Викладають підготовлені омари на тарілку, а соус, що був в каструлі, ретельно протирають через сито, додають шматочок вершкового масла, чорний перець та за смаком сік лимона. Поливають омари соусом та подають до столу.

Вживають устриці переважно сирими, политими лимонним соком. Також устриці можуть припускати без раковин у бульйоні, куди додають вершкове масло та лимонний сік і подають припущеними з печерицями та соусом із білого вина. Устриці також можна запікати у глибокій раковині після попереднього припускання з молочним соусом, посипають устриці тертим сиром та скроплюють маслом.

Мідії використовуються для приготування широкого асортименту страв. Під час приготування супів мідії розморожують, варять, а у випадку інших та холодних страв припускають. У випадку відварювання мідії заливаються холодною водою, доводяться до кипіння, додається сіль, біле коріння, ріпчаста

цибуля і процес варки проходить протягом 30-40 хв при слабкому кипінні. В складі готового бульйону міститься багато екстрактивних речовин і він використовується для соусів та супів.

Технологічний процес припускання мідій проводять аналогічно процесу варіння, але при цьому використовується менша кількість води й додаються лимонна кислота або біле вино. Іноді воду замінюють на молоко. Під час приготування салатів припущенні мідії нарізають на скибочки і поєднують з іншими складовими овочевих салатів або вінегретів. У випадку підготовки супів мідії після відварювання нарізаються тонкими скибочками, обсмажуються з цибулею та білим корінням і додаються до супу за 10–15 хв. до завершення варіння.

Також підготовлені мідії припускають впродовж 15-20 хвилин у невеликій кількості води, додаючи біле коріння, ріпчасту цибулю, перець духмянний, лавровий лист. Відвар, отриманий після припускання мідій, використовують для підготовки борщів, розсольнику, соусів.

Страви з кальмара є дуже популярними у Франції, США, Італії, Іспанії, Португалії, Греції, жителів країн Далекого Сходу. Їстівна частина кальмара є білковим продуктом, тому що в її складі частка білків становить близько 80 % сухих речовин. М'ясо кальмара має багатий амінокислотний (метіонін, тирозин, триптофан), вітамінний склад (вітаміни РР, В₆) і значний вміст мінеральних речовин, зокрема, залізо та йод.

В їжу вживають мускулисту мантию та щупальці кальмара. Найефективнішим способом технологічної обробки, при якій кальмар зберігає більш високу поживну цінність є бланшування парою впродовж 3 хв.

Варене м'ясо кальмара добре поєднується з овочами, картоплею, крупами і рибою. Дуже смачними є салати з кальмара, які комбінуються з квашеною капустою, маринованою цибулею, картоплею, а також вінегрети. В асортиментному меню закладів ресторанного господарства зустрічається рисовий або картопляний суп із фрикадельками з кальмара.

Популярними у значної кількості споживачів є смажене м'ясо кальмара паніроване в сухарях або тушковане з овочами. Кальмари запікають у сметані в поєднанні з гречаною кашею, з них готують зрази і котлети, але під час приготування страв з кальмарами рекомендовано використовувати рослинну олію або вершкове масло.

У випадку приготування кулінарних виробів з цілого або різаного кальмара його попередньо відбивають. Кальмари можна використовувати в рецептурному складі безлічі смачних та різноманітних фаршевих страв: котлетів, тефтелів, фрикадельок, зразів, купатів, біляшів, розтягаїв тощо. Готуючи котлети і тефтельки, тушки кальмарів потрібно два рази пропускати на м'ясорубці і для надання їм м'якості до фаршу додавати воду або молоко.

Розроблено рецептуру суфле з м'яса яловичини та кальмару. Такий комбінований м'ясний продукт, за смаковими та ароматичними характеристиками близький до випічки, але через відсутність вуглеводів та низький вміст жирів у вихідній сировині його можна віднести до дієтичного продукту. Згідно технології готова маса викладається у форму, попередньо змазану маслом, і запікається у духовій шафі за температури 180–200 °С впродовж 40 хв. Сировину (яловичину і кальмар) розморожують. Після цього яловичину піддають обвалюванню та жилюванню, а кальмар розробляють, знімали шкіру та мили. Після попередньої підготовки сировину подрібнюють, пропускають двічі через м'ясорубку, і направляють на додавання інших компонентів рецептури. Додають молоко, цукор, сіль, збивають масу впродовж 1...3 хв, потім додають яєчний жовток, вершкове масло та рисове борошно. На завершальному етапі технологічного процесу вносять попередньо збиті яєчні білки і додатково масу збивають до однорідного стану, загальна тривалість процесу складає 5...7 хв.

Особливим делікатесом являється сушений кальмар, коли відрізані від щупальців присоски підсушують на сковороді.

Трепанги, які надійшли на переробку, піддають ретельному миттю у холодній воді до тих пір, поки вода не стає прозорою. Після миття їх складають у посуд, заливають холодною водою і доводять до кипіння, а потім знімають з вогню і ставлять у прохолодне місце. На наступний день відвар зливають, промивають трепанги, знову заливають холодною водою, доводять до кипіння, зливають відвар і промивають трепанги. Промиті трепанги надрізають ножицями вздовж черевця та видаляють нутрощі і промивають холодною водою. Повторно доводять до кипіння, витримують у відварі в холодильнику до наступного дня. Загалом процеси промивання, кип'ятіння та витримання трепангів проводять у зазначеній послідовності впродовж п'яти днів.

Підготовлені трепанги нарізають дрібними кубиками, подрібнюють корнішони (невеликі солоні огірочки до 50 мм), додають майонез, соус Південний. Всі компоненти перемішують і прикрашають нашаткованою зеленою цибулею.

В сучасному виробництві важливим є запровадження комплексної переробки сировини. Відома комплексна переробка панцирів ракоподібних гідробіонтів, в результаті якої отримують концентрат каротиноїдів, включаючи астаксантин, а також концентрат ліпідів.

Відомий спосіб приготування салатів з рапанами. За технологією рапани в ракушці занурюють у киплячу воду і варять впродовж 5 хв. За допомогою виделки рапани легко виймаються з ракушок. Вирізається все, окрім масивної ніжки, яку нарізають дрібною стружкою і злегка обсмажують в олії. Салат готують з томатів, огірків, цибулі, до яких додаються обсмажені рапани і олія. Можна також до обсмажених рапанів додавати обсмажену до золотистого кольору ріпчасту цибулю, часник, біле вино, спеції за смаком. Оформлюють страву зеленню та лимоном [39].

Знаходять використання рапани під час приготування плову, їх тушкують, маринують, хоча їх використання обмежене через складнощі їх переробки і необізнаність споживачів з їх харчовою та біологічною цінністю.

Цікавим і ідеальним компонентом для страв є морський гребінець, який є також представником морепродуктів і його можна використовувати для отримання карпачо, гриль-страв, соте, ресторанних гарячих страв, делікатесних салатів.

Таким чином, науковці постійно проводять дослідження з визначення біологічної та харчової цінності різноманітних видів морепродуктів, опрацьовуються нові рецептури і удосконалюються технології з виготовлення нових страв з додаванням молюсків, метою яких є збагачення продуктів харчування повноцінними білками, вітамінами та мінеральними речовинами.

Висновки до розділу 1

1. Проведений аналіз інформаційних джерел свідчить про зростання попиту споживачів до морепродуктів, які характеризуються високою поживною цінністю та максимально готові до споживання, що збільшує їх частку в раціоні людини.

2. Проаналізувавши існуючі технології переробки морепродуктів, встановили, що значний вплив на якісні показники морепродуктів та їх

функціонально-технологічні властивості виявляють технологічні операції їх переробки: заморожування, розморожування, теплова обробка тощо.

3. Встановлено необхідність визначення раціональних прийомів технологічної обробки морепродуктів з врахуванням особливостей виду та будови молюсків, що дозволить удосконалити технологію їх переробки та використання з максимальним збереженням в них біологічно активних складників.

4. Визначено, що морський гребінець є делікатесним продуктом, який характеризується високою біологічною цінністю, що обумовлює пошук нових шляхів використання його, як природного джерела біологічно активних речовин, вітамінів, мінералів, поліненасичених жирних кислот тощо.

5. Аналіз використання морепродуктів в технології харчових продуктів показав, що їх використання в харчовій промисловості досить значне. Однак страви з використанням морського гребінця не часто зустрічаються в меню закладів ресторанного господарства, тому включення до раціону харчування саме цієї молюски сприятиме підвищенню харчової цінності кулінарної продукції і підтверджує необхідність проведення досліджень у цьому напрямку.

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. План проведення досліджень

Для проведення правильної і раціональної роботи та забезпечення її послідовності був розроблений загальний план виконання досліджень, до складу якого входить теоретичне обґрунтування досліджуваної тематики, експериментальні роботи з дослідження впливу технології переробки на

функціонально-технологічні властивості м'яса молюсків та удосконалення технології їх переробки. Програма проведення теоретичних та експериментальних досліджень представлена на рис. 2.1.

Теоретичний етап досліджень, який присвячений аналітичному огляду наукових та практичних передумов переробки морепродуктів і їх використанню в технології харчових продуктів і включає: характеристику класифікації морепродуктів і значенню їх в харчуванні людини, аналізу існуючих технологій переробки морепродуктів, характеристиці хімічного складу м'яса морського гребінця та його харчової і біологічної цінності, використанню морепродуктів в технології харчових продуктів.

Експериментальні дослідження передбачали: дослідження впливу технології переробки на функціонально-технологічні властивості молюсків та удосконалення технології переробки м'яса морського гребінця і використання в технології кулінарних страв.

Для визначення впливу технології переробки на функціонально-технологічні властивості молюсків досліджували органолептичні та фізико-хімічні показники м'яса морського гребінця; для обґрунтування технологічних прийомів переробки м'яса морського гребінця проводили дослідження способу розморожування м'яса морського гребінця, вплив рослинної сировини на структурно-механічні властивості м'яса морського гребінця та вплив теплової обробки на структурно-механічні властивості м'яса морського гребінця.

На завершальному етапі провели удосконалення технології переробки м'яса морського гребінця і використання його в технології кулінарних страв, де було досліджено способи підготовки маринованого напівфабрикату з м'яса морського гребінця для використання в технології кулінарних страв і розроблено нові рецептури кулінарних страв з використанням м'яса морського гребінця.

2.2. Об'єкти і матеріали досліджень

Експериментальні роботи, передбачені програмою досліджень, проводили у лабораторіях кафедри технології харчових виробництв та ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі. Експериментальна робота проводилась протягом 2025 року.

Для досліджень використовували м'ясо замороженого морського гребінця, імпортованого з Китаю, ягоди журавлини та плоди хеномелесу, зібраного на території Полтавської області. Основна сировина повинна відповідати вимогам діючих стандартів:

Морський гребінець - СОУ ОЕМ 08.002.03.081:2020 Продукція рибна, ракоподібні та молюски, оброблені та консервовані. ДСТУ 3326-96 Риба, морські безхребетні, водорості та продукти їх перероблення. Терміни та визначення [63, 64].

Журавлина – ДСТУ 5035:2008. Журавлина свіжа. Технічні умови [65].

Хеномелес – СТБ 1013-95. Плоди айви японської свіжі. Технічні умови [66].

Оцет - ДСТУ 2450:2006. Оцет столовий 9 %. Технічні умови [67].

Вода питна згідно з вимогами ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною [68] і ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. [69].

Сіль – ДСТУ 3583-97. Сіль кухонна харчова. Технічні умови [70].

Лимон – згідно з вимогами ДСТУ ЕЭК ООН FFV-14:2007 Фрукти цитрусові [71].

2.3. Методи експериментальних досліджень

Визначення складу біологічно активного комплексу в соках з лимону, журавлини та хеномелесу проводили за фізико-хімічними та органолептичними показниками.

Зовнішній вигляд, колір, консистенцію визначали візуально.

Проби відбирали за ДСТУ 4668:2006. Продукція рибна. Правила приймання та методи відбору проб [73].

При дослідженні фізико-хімічних показників визначали:

- вміст сухих речовин у сировині – за ДСТУ ISO 751-2004 [74];
- масову частку розчинних сухих речовин – рефрактометричним методом за ДСТУ ISO 2173:2007 [75];
- активну кислотність (pH) – за ДСТУ 1132:2005 [76];
- масову частку титрованих кислот (у перерахунку на яблучну кислоту) – за ДСТУ 12747:2003 [77];
- масову частку цукрів – за ДСТУ 4954:2008 [78].
- вміст аскорбінової кислоти – йодометричним методом;
- вміст пектинових речовин – Са-пектатним методом;
- вміст фенольних речовин – за ДСТУ 4373:2005 [79];

Методи визначення функціонально-технологічних показників м'ясних модельних систем, напівфабрикатів та готової продукції

Визначення вологозв'язуючої здатності за методом пресування по Грау і Хамму [80]. Для визначення вологозв'язуючої здатності м'яса зважують наважку м'яса 0,3 г на кружечку поліетилену діаметром 15...20 мм і переносять на беззольний фільтр, який знаходиться на скляній пластині розміром 100x100 мм. Наважка повинна бути знизу під поліетиленом, який зверху накривають іншою скляною пластиною такого ж розміру як і перша. На скляну пластину встановлюють вантаж масою 1 кг.

Після 10 хвилин пресування вантаж знімають і хімічним олівцем окреслюють обрис плями навколо відпресованого м'яса. Контур вологої плями вимальовується сам при висиханні фільтрувального паперу на повітрі [80].

Площа плям, утворених відпресованим м'ясом і виділеною вологою, вимірюється планіметром в квадратних сантиметрах. Розмір вологої плями визначається за різницею між площею зовнішньої плями і площею плями,

утвореної відпресованим м'ясом. Вміст зв'язаної вологи в м'ясі розраховують за формулами:

$$B_1 = \frac{(A-K_B) \times 100}{M}; \quad (2.1)$$

$$B_2 = \frac{(A-K_B) \times 100}{A}, \quad (2.2)$$

де: B_1 – вміст міцнозв'язаної вологи в % до загальної вологи в м'ясі;

B_2 – вміст міцно утримуючої вологи в м'ясі, %;

B – площа вологої плями, см^2 ;

M – наважка м'яса, мг;

K – кількість води, поглинутої 1 см^2 фільтрувального паперу, мг ($K=8,4$);

A – вміст води в наважці, мг;

$$A = M \times \varphi, \quad (2.3)$$

φ – вміст вологи в наважці в долях одиниці.

Визначення ніжності м'яса. Для визначення ніжності м'яса одержаний зразок подрібнюють і беруть з нього наважку масою 0,3 г, зважену на аналітичних вагах з точністю до 0,001 г. Наважка розміщується між паралельними пластинами розміром 110x110x5 на беззольному фільтрі і піддається тиску вантажу масою 1 кг протягом 10 хвилин. Утворений внаслідок стискання тонкий шар м'язової тканини має тим більшу поверхню, чим м'якша тканина [80].

За допомогою планіметра вимірюють площу вологої плями, що утворилася на фільтрі, яка буде характеризувати ніжність м'яса.

Ніжність м'яса за вмістом загального азоту розраховується за формулою:

$$H = \frac{S \times 100}{0,3 \times N}, \text{ см}^2/\text{г}, \quad (2.4)$$

де: S – виміряна планіметром площа вологої плями, см^2 ;

N – вміст загального азоту в м'ясі морського гребінця, %.

При проведенні мікробіологічних досліджень застосовували загальноприйняті методики посіву на щільні і рідкі поживні середовища [81]:

- м'ясо-пептонний агар для бактерій;
- сусло-агар для грибів;
- крохмало-аміачний агар для дріжджів;
- середовища Ендо і Кода для бактерій групи кишкової палички;
- середовища Плоскірева і вісмут-сульфітне для сальмонел;
- жовтково-сольовий для стафілококів;
- поживний агар для мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів.

Відбір проб для мікробіологічного аналізу проводився за ДСТУ 26668-85, підготовка проб здійснювалася у відповідності з ДСТУ 26669-85, культивування мікроорганізмів за ДСТУ 26670-91. Визначення дріжджів та пліснявих грибів за ДСТУ 10444.12-88, бактерій групи кишкових паличок за ДСТУ 30518-97, молочнокислих мікроорганізмів за ДСТУ 10444.11-94, мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів за ДСТУ 30425-98.

Органолептична оцінка готових виробів проводилася за ДСТУ 4589:2006 [82] та за п'ятибальною системою. Досліджувалися наступні органолептичні показники: зовнішній вигляд, колір, консистенція, запах, смак. Результати аналізу наводили графічно у вигляді діаграми.

Розробку рецептури і технології холодних страв із морепродуктів здійснювали відповідно з методичними рекомендаціями з розробки рецептур на нові й фірмові страви (вироби) в закладах ресторанного господарства, а також керуючись ДСТУ 3946-2000 «Продукція харчова. Основні положення».

Оцінка похибки експериментальних даних та вимірювання величин здійснювалася за методиками [83-85]. Під час зіставлення результатів враховували стандартні похибки дослідів (коефіцієнти варіації). При цьому проводили не менше трьох паралельних дослідів, з яких знаходили середнє арифметичне та середнє квадратичне відхилення. Під час обробки результатів експериментів було використано наступні статистичні критерії: перевірка

однорідності дисперсії – критерій Кохрена, значимість коефіцієнтів регресії – критерій Стьюдента, адекватність рівнянь – критерій Фішера.

Висновки до розділу 2

1. Розроблено програму проведення аналітичних та експериментальних досліджень.

2. Об'єктом дослідження визначено удосконалення технології напівфабрикатів з м'яса моллюсків та удосконалення технології холодних страв з м'ясом морського гребінця.

3. Предмет дослідження – м'ясо морського гребінця, соки лимону, журавлини та хеномелесу, кулінарні страви з м'ясом морського гребінця.

4. Визначено й описано методи експериментальних досліджень фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних, мікробіологічних, органолептичних показників, планування експерименту.

5. Застосовано сучасні методи математичної обробки і графічного представлення результатів досліджень за допомогою ПЕОМ та пакетів прикладних програм.

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ НА ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ М'ЯСА МОЛЮСОК

Зростаючий попит у споживачів щодо розширення асортименту морепродуктів і їх використання в рецептурах страв ставить гостро питання щодо їх переробки та розширення використання в технології приготування кулінарних страв. Цікавим представником серед морепродуктів є молюск морського гребінця, який володіє значною харчовою та біологічною цінністю, має понижено калорійність і може бути рекомендованим не тільки для дорослого населення, але й для дитячого і дієтичного харчування.

В розділі проаналізовано складові частини морського гребінця, його хімічний склад, досліджено вплив способів розморожування, маринування та теплової обробки на органолептичні показники та функціонально-технологічні властивості м'яса морського гребінця.

3.1. Дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників м'яса морського гребінця

Морський гребінець є молюском з групи двостулкових і має велику щільну черепашку. Загальний вигляд морського гребінця і його внутрішні органи наведені на рис. 3.1.

Дослідженню піддавали морожений морський гребінець з торгівельної мережі м. Полтава. Країною походження морепродукту є Китай, оператором ринку харчових продуктів, який відповідальний за інформацію про харчовий продукт ТОВ «ОУШЕН ФУДЗ» / OCEAN FOODS LLC.

На початковій стадії дослідження визначили складові частини молюска морського гребінця. Отримані результати дослідження наведені на рис. 3.2.



Рисунок 3.1 - Загальний вигляд молюска та його внутрішні органи.

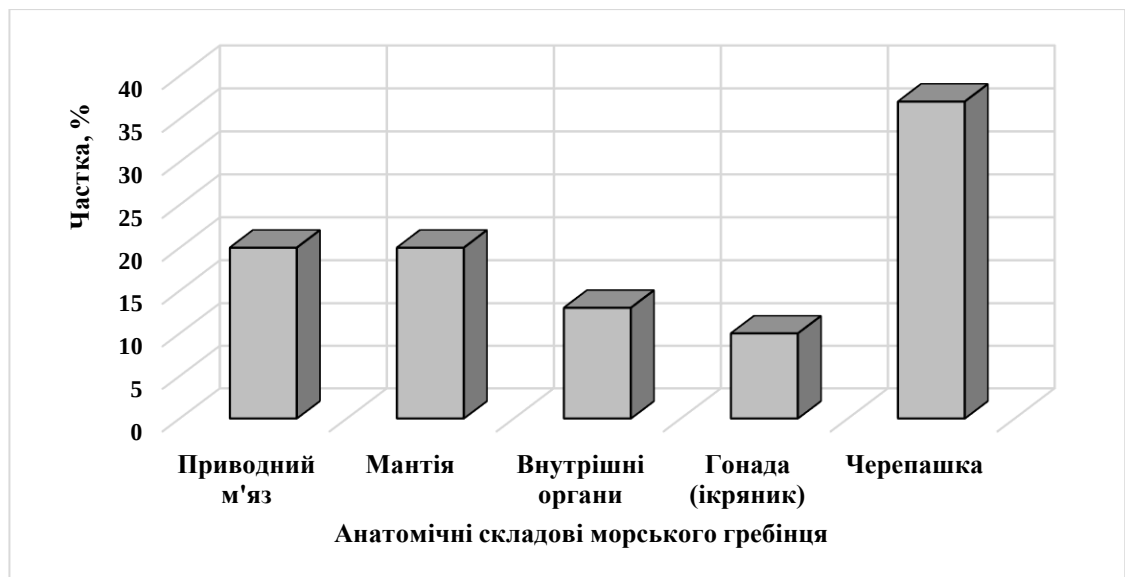


Рисунок 3.2 - Складові частини молюска морського гребінця

Проведені дослідження свідчать, що маса їстівної частини морського гребінця (приводного м'яза) становить 20,0 % від загальної маси моллюска, в їжу також використовується ікра, внутрішні органи становлять 15,0 % від маса тіла з нутрощами. На частку черепашки і мантиї припадає більше половини – 57,0 % від загальної маси моллюска.

За органолептичними показниками м'ясо морського гребінця ніжне, солодкувате за смаком, має еластичну, але м'яку консистенцію, кремово-білий колір з притаманним морським ароматом. Їстівною частиною морського гребінця є приводний м'яз, використовуватися в їжу може також ікра морського гребінця.

Хімічний склад м'язової тканини моллюска морського гребінця наведений в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - Хімічний склад м'яса морського гребінця

Масова частка, %			
сухих речовин	білка	жиру	золи
19,80	16,20	0,60	1,50

Проведені дослідження (табл. 3.1) свідчать, що м'ясо морського гребінця містить 19,80 % сухих речовин. В його складі виявлено значний вміст білка у (16,20 %), що характеризує поживну цінність моллюска. Дослідження науковців довели, що білок м'яса морського гребінця містить повний комплекс незамінних амінокислот [62]. Білок м'яса морського гребінця добре засвоюється, а наявність в м'ясі екстрактивних речовин надають йому своєрідний смак та аромат, збуджуючи апетит у людини.

Вміст жиру в м'ясі морського гребінця незначний і становить 0,60 %, але характеризується високою біологічною цінністю через наявність в його складі поліненасичених жирних кислот, омега-3 кислот, що робить його продуктом

корисним для серцево-судинної системи та сприяє нормалізації ліпідного обміну.

Показник вмісту золи (1,50 %) свідчить, що м'ясо морського гребінця є джерелом цінних макро- та мікроелементів.

Визначено, що активна кислотність м'яса морського гребінця становить 6,5 од. рН.

Дослідження мікробіологічних показників м'язової тканини молюсків морського гребінця (табл. 3.2) підтвердили його безпечність.

Таблиця 3.2 - Мікробіологічні показники м'язової тканини молюсків морського гребінця

Показники	Граничні рівні	Морський гребінець
КМАФАнМ, КОУ в 1 г	не більше 1×10^5	$0,95 \times 10^2$
Бактерії групи кишкової палички, в 0,01 г	не допускається	не виявлено
<i>Staphylococcus aureus</i> в 0,01 г	не допускається	не виявлено
Сульфідредуючі клостридії в 0,01 г	не допускається	не виявлено
Патогенні мікроорганізми, у т.ч. роду <i>Salmonella</i> , в 25,0 г	не допускається	не виявлено

Отже, результати хімічного складу свідчать про харчову та біологічну цінність м'яса морського гребінця і підтверджують доцільність його використання в технології кулінарних страв.

Однак, проблемними місцями під час переробки морського гребінця є обраний спосіб розморожування молюски, вплив тривалості температурного фактору при бланшуванні і використання складу маринаду для попереднього маринування м'яса морського гребінця, тому доцільним є дослідження впливу визначених факторів на органолептичні показники м'яса морського гребінця та його функціонально-технологічні властивості.

3.2. Обґрунтування технологічних прийомів переробки м'яса морського гребінця

Для визначення функціонально-технологічних властивостей м'яса морського гребінця в процесі його переробки проводили визначення найбільш ефективного способу розморожування молюска, дослідження впливу тривалості теплової обробки м'яса морського гребінця, дослідження способу маринування м'яса морського гребінця з використанням у складі маринаду рослинної сировини.

3.2.1 Дослідження способу розморожування м'яса морського гребінця на його показники якості

Підготовка м'яса молюсків, зокрема морського гребінця, є ключовим етапом у формуванні високої якості кулінарної продукції. Від правильності виконання технологічних операцій залежать органолептичні показники, харчова цінність, безпечність та вихід готової страви. У ході дослідження було проведено комплексну оцінку різних способів первинної та вторинної підготовки м'яса гребінця.

Для визначення початкових властивостей м'яса молюска після заморожування, мінімізувавши втрати вологи та структури, на початковому етапі досліджували вплив відтаювання сировини на якісні показники.

Досліджувані наступні методи розморожування:

- зразок 1 - повільне розморожування на повітрі при плюс 18...плюс 20°C;
- зразок 2 - розморожування у холодній воді за температури 0...плюс 2°C;
- зразок 3 - прискорене розморожування під струменем води.

Після розморожування в зразках визначали втрату маси, вологоутримуючу здатність, загальний вміст вологи. Отримані показники

наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Показники якості розморожених зразків морського гребінця

Найменування зразка	Втрата маси, %	Загальний вміст води, %	Вологоутримуюча здатність, %
Зразок 1	47,0	89,0	67,3
Зразок 2	40,0	90,1	70,1
Зразок 3	47,0	87,9	73,0

За результатами досліджень (табл. 3.3) встановлено, що найменші втрати маси відбуваються під час розморожування у холодній воді (зразок 2), але за тривалістю цей спосіб найтриваліший (3 години) і така технологічна операція є вузьким місцем в технологічному процесі переробки. Найшвидше розморожування відбувається у зразку 3 (20 хв.), але за втратою маси отримали гірші результати за зразок 2. При розморожуванні на повітрі втрати маси відбуваються такі ж, як у випадку зразка 3, але час розморожування був у 2 рази довший за розморожування під струменем води.

В розморожених зразках визначали вологозв'язуючу (ВЗЗ) і вологоутримуючу (ВУЗ) здатності м'яса морського гребінця. Показники наведені на рис. 3.3.

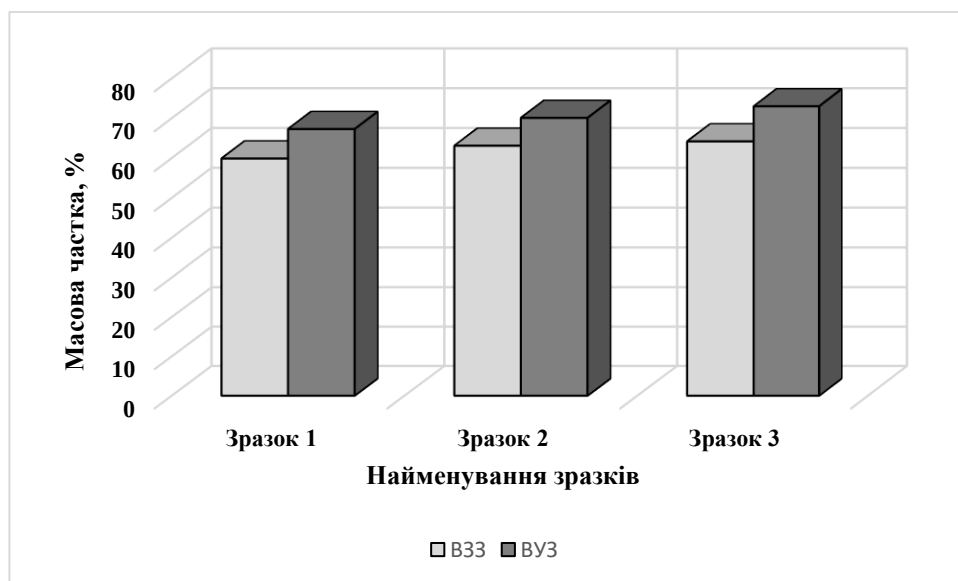


Рисунок 3.3 - Вологозв'язуюча та вологоутримуюча здатність зразків морського гребінця від виду розморожування

В процесі розморожування найкращі результати отримані під час використання розморожування у холодній воді в полімерній плівці (непрямий контакт з м'ясом морського гребінця). У випадку використання розморожування в холодній воді ВЗЗ становить 63,1 %, а ВУЗ – 70,1 %, що на 1,1 та 2,9 % менше в порівнянні з розморожуванням під струменем води (зразок 3). Результати, отримані в зразку 1, нижчі в порівнянні з їх значенням у зразку 3 на 4,3 % (ВЗЗ) і на 5,7 % (ВУЗ) відповідно, а з показниками зразку 2 – на 3,2 % (ВЗЗ) і на 2,8 % (ВУЗ).

Визначали також показник ніжності м'яса гребінця у досліджуваних зразках (рис. 3.4).

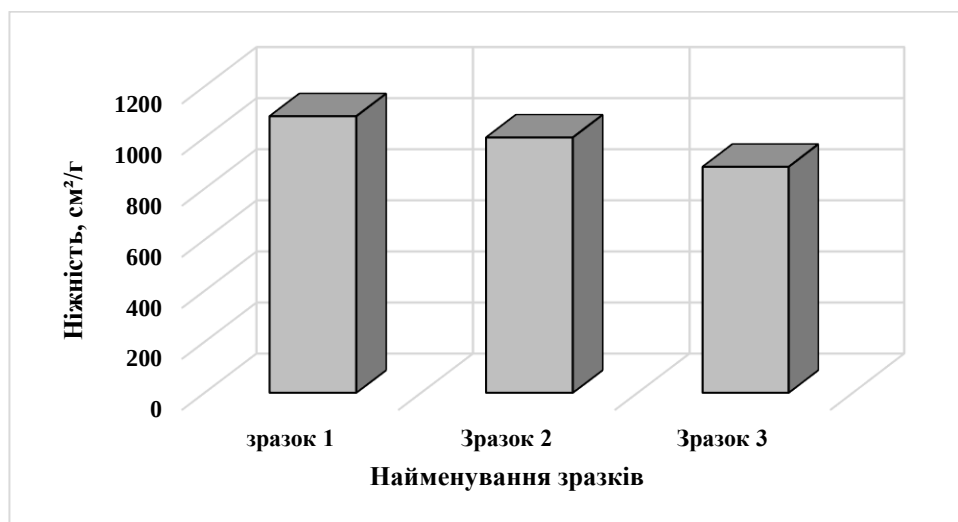


Рисунок 3.4 – Вплив процесу розморожування на показники ніжності м'яса морського гребінця

На відміну від показників ВЗЗ і ВУЗ показник ніжності має найвищі значення в зразку 1, де він перевищує зразок 2 на 7,7 % і на 18,3 % зразок 3.

Для отримання більш повної інформації була проведена органолептична оцінка показників дослідних зразків, які наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 – Органолептичні показники морського гребінця після розморожування

Назва зразка	Запах	Смак	Колір	Консистенція
Зразок 1 	морський, без стороннього запаху	морепродуктів, без сторонньо- го присмаку	білий	пружна, легко стискається, лег- ко розжовується
Зразок 2 	морський, але слабший в порівнянні з іншими зразками	морепродуктів, без сторонньо- го присмаку	білий	пружна, легко стискається, лег- ко розжовується
Зразок 3 	морський, без стороннього запаху	Морепродуктів, без сторон- нього присмаку	білий	пружна, легко стискається, лег- ко розжовується

Відповідно за органолептичними показниками (табл. 3.4) зразки майже однакові, без суттєвих змін. Тільки в зразку 2, де розморожування відбувалося в холодній воді, послаблюється відчуття запаху, що, ймовірно, пов'язано з тривалим контактом м'яса з водою і втратою екстрактивних речовин.

Отже, для подальших досліджень обрали розморожування під струменем води в полімерній плівці.

3.2.2 Дослідження впливу рослинної сировини на структурно-механічні властивості м'яса морського гребінця

Під час переробки м'яса морського гребінця обирають способи обробки: попереднє маринування та теплову обробку.

Маринування застосовується для: пом'якшення структури; покращення смаку; зменшення втрат під час теплової обробки; часткової денатурації білків.

Для проведення маринування спочатку досліджували вибір рослинної сировини, яку можна використати як заміну штучно отриманим кислотам: оцтовій, лимонній, винній тощо. Проводилися дослідження з соками лимону, журавлини, хеномелесу, які в попередніх дослідженнях використовувалися для маринування морепродуктів (рапани, креветки) [9, 10].

Досліджуючи обрані соки було встановлено, що вид обраних морепродуктів по-різному впливає на обране сокове середовище. Для креветок кращі показники отримані при витримці в соку журавлини, а для рапани більш ефективним був сік хеномелесу.

На початковому етапі були досліджені органолептичні та фізико-хімічні показники фруктової сировини, обраної для проведення досліджень, результати їх наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 - Органолептичні показники фруктової сировини

Показники	Характеристика показника		
	Лимон	Хеномелес	Журавлина
Зовнішній вигляд	овальна форма, гладка шкірка, без горбочків	овальна форма, гладенька поверхня	куляста форма, одиночні ягоди
Колір	лимонно-жовтий	яскраво жовтий	червоний
Смак	приємна кислотність, відсутня гіркота	кислий, злегка терпкуватий	кислий, специфічний
Запах	яскраво виражений цитринний аромат	яскраво виражений фруктовий аромат	легкий, специфічний

Обрана сировина за результатами хімічного складу показує, що лимони, хеномелес та журавлина містять у своєму складі значний вміст органічних кислот, L-аскорбінову кислоту та фенольні сполуки.

Наявні в сировині біологічно активні речовини, зокрема фенольні сполуки та L-аскорбінова кислота, свідчать, що сировина володіє антиоксидантними властивостями і її доцільно використовувати для підвищення біологічної цінності харчових продуктів. Найвищий вміст фенольних сполук та L-аскорбінової кислоти виявлено у плодах хеномелесу.

Однак, для процесу маринування використовують переважно соки, а під час їх вилучення з сировини частково втрачаються поживні речовини, падає їх активність, хоча повної втрати складових біологічної активності не відбувається. Результати показників соків з обраної сировини наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6 - Показники якості сировини та продуктів переробки

Найменування показників	Од. вим.	Отримані соки		
		з лимону	з хеномелесу	з журавлини
Сухі речовини	%	9,50	7,60	10,50
Титрована кислотність	%	5,10	4,55	3,00
L-аскорбінова кислота	мг/100 г	27,50	95,00	20,00
Фенольні речовини	мг/100 г	50,70	495,00	98,00
pH	од. pH	2,10	2,65	3,45

Результати досліджень (табл. 3.6) показують, що перехід біологічно активних компонентів в сік залежить від виду сировини та органічної речовини, що міститься в її складі. В найменшій мірі при вилученні соків втрачається вміст органічних кислот, які впливають на смакові характеристики сировини і продуктів її переробки.

Дослідженнями науковців було встановлено, що у складі плоді лимонів та журавлини переважає лимонна кислота, в хеномелесі – яблучна. Також в плодах лимонів є яблучна, винна та незначна кількість щавелевої кислоти (переважно в шкірці). У плодах хеномелесу, окрім яблучної, виявлено хінну кислоту, бурштинову і незначну кількість лимонної кислоти. А у ягодах журавлини, окрім домінуючої лимонної кислоти, міститься бурштинова та яблучна кислоти [10].

Визначено, що усі види сировини містять лимонну та яблучну кислоти, які приймають участь в обміні речовин, нормалізують клітинний обмін, стабілізують процес травлення. Бурштинова кислота, яка виявлена в плодах хеномелесу та ягодах журавлини працює як відновлювальний та радикал-акцепторний агент, відповідальний за антиоксидантний захист, що підтверджує її роль в якості антиоксиданта. Хінна кислота, що міститься у складі хеномелесу, має також позитивний вплив на організм людини.

Окрім того, фруктові соки пригнічуюче діють на мікрофлору через наявність у їх складі органічних кислот, фітонцидів, ефірних олій та інших речовин з бактерицидною дією і збільшують термін зберігання харчових продуктів. У складі маринадів органічні кислоти також виявляють вплив на розвиток мікроорганізмів.

Перед використанням соків лимону, хеномелесу та журавлини як природного джерела органічних кислот провели дослідження, спрямовані на розвиток мікроорганізмів у середовищі фруктових соків.

Фруктові соки, на відміну від харчових органічних кислот – оцтової, лимонної, молочної, винної, містять цілий комплекс органічних кислот, де було виявлено яблучну, лимонну, бурштинову, хінну, щавелеву, хлорогенову, бензойну та аскорбінову кислоти, а також інші органічні сполуки, які можуть впливати на життєдіяльність мікроорганізмів.

Соки є добрим живильним середовищем для розвитку мікрофлори через доступність поживних речовин, високий вміст вологи та цукрів. Тому одним

із завдань роботи було дослідження мікробіологічних показників соків і пюре із плодів та ягід.

Досліджували вплив соків лимону, хеномелесу і журавлини, отриманих традиційним методом, на розвиток мікрофлори.

Допустимими нормами забруднення мікроорганізмів для натуральних соків є $5,0 \cdot 10^4$ КУО в 1 г, кількість збудників псування (плісневих грибів та дріжджів) - не більше 50 КУО в 1 г.

Визначено, що мікробіологічні показники дослідних зразків, були в межах нормативних значень. Не знайшли бактерій групи кишкової палички, колиформи (БГКП) та патогенних мікроорганізмів, у тому числі родів *Salmonella* та *Staphylococcus* у жодному із досліджуваних зразків

Кількість МАФАНМ в соках, рекомендованих для застосовування у маринуванні напівфабрикатів, становила $1,3 \times 10^2 - 2,7 \times 10^2$ КУО в 1 г, що значно нижче встановлених норм (Сан ПіН 2.3.2 1078-01).

У зразках соків з лимону та журавлини виявлено, хоча і в межах норми - мікроміцети. Мікроскопія препаратів показала наявність багатоклітинного міцелію та конідіальне спороношення гриба з роду *Aspergillus*, у соку з хеномелесу плісневих грибів не виявлено.

Ріст мікрофлори у дослідних зразках подано на рис. 3.5, 3.6.

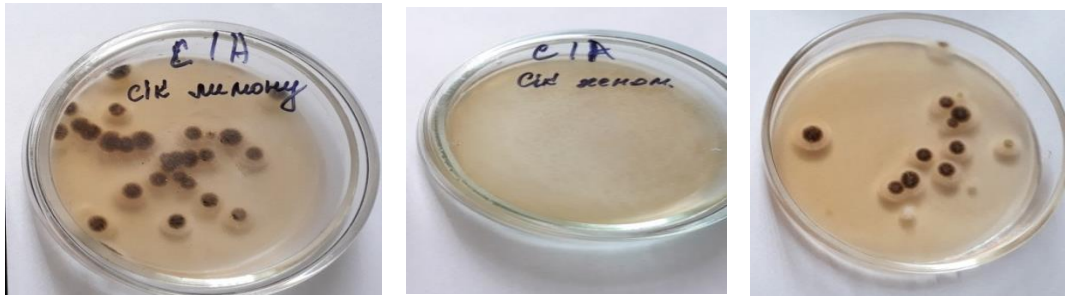


а) сік лимону

б) сік хеномелесу

в) сік журавлини

Рисунок 3.5 - Ріст бактерій та збудників псування на МПА (макрокартина: а) - сік лимону; б) сік хеномелесу; в) сік журавлини)



а) сік лимону

б) сік хеномелесу

в) сік журавлини

Рисунок 3.6 - Ріст бактерій та збудників псування на СА
(макрокартина: а) - сік лимону; б) сік хеномелесу; в) сік журавлини)

Отримані результати досліджень свідчать, що наявні у соках органічні кислоти та фенольні сполуки гальмують розвиток бактерій. Однак, стабільності мікробіологічних показників фруктових сировин, зокрема, соків з неї, недостатньо для підтвердження мікробіологічної безпеки напівфабрикатів з морепродуктів, для яких вони будуть використовуватися, оскільки можливе значне забруднення моллюсків.

Проведені результати мікробіологічних досліджень підтвердили, що наявні у соках органічні кислоти гальмують розвиток мікроорганізмів, що може гарантувати і мікробіологічну безпеку маринадів та напівфабрикатів з морепродуктів.

Ефект процесу маринування полягає не тільки в зменшенні часу теплової обробки, збільшенні виходу готової страви, отриманні нових споживчих характеристик, розширенні асортименту зазначеної групи продукції, але й у консервуючій дії. Маринування для моллюсків, зокрема гребінців, часто використовують з метою підвищення його ніжності та смакових властивостей.

Для досліджень обрані різні види маринадів:

- кислотний, з використанням 1 % розчину оцту, соків лимону, хеномелесу, журавлини;
- хлоридно-сольовий, з використанням 1 % хлориду натрію (NaCl);

- комбінований, де використовували сіль, фруктовий сік і прянощі.

Спочатку для досліджень було обрано п'ять зразків: зразок 1 – витриманий в 1 % розчині оцтової кислоти (контроль); зразок 2 – витриманий в 1 % сольовому розчині; зразок 3 – витриманий в лимонному соку; зразок 4 – витриманий в хеномелесовому соку; зразок 5 – витриманий в журавлиновому соку. Тривалість маринування становила 10 хв. Після маринування зразки оцінювали за органолептичними та функціонально-технологічними показниками.

Зовнішній вигляд дослідних зразків морського гребінця і маринадів наведені на рис. 3.7.



Рисунок 3.7 – Фотофіксація дослідних зразків після завершення процесу маринування

Органолептичні показники зразків наведені в табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Органолептичні показники дослідних зразків

Назва зразка	Колір	Консистенція	Запах	Смак
Зразок 1 	світліший на поверхні, в середині притаманний гребінцю	пружна, легко стискається, але утворюється кірка на поверхні	морепродуктів з запахом оцту	кислий, відчуються легкі нотки оцту
Зразок 2	притаманний гребінцю	пружна, в середині	морепродуктів, з легким запахом солі	відчувається смак солоності

Назва зразка	Колір	Консистенція	Запах	Смак
		м'яка, легко стискається		
Зразок 3 	природний, білуватий	на поверхні більш щільна, пружна, в середині м'яка	явно виражений запах лимона	кислий, чітко відчувається смак лимона
Зразок 4 	природний, білуватий	на поверхні більш щільна, пружна, в середині м'яка	відчуються фруктові тони притаманні хеномелесу	кислий, відчувається фруктовий присмак
Зразок 5 	блідорожевий, в середині природний колір гребінця	на поверхні більш щільна, пружна, в середині м'яка	слабо виражений запах морепродуктів	кислий, більше відчувається смак журавлини

Результати органолептичної оцінки з використанням 5-ти бальної шкали наведені в табл. 3.8.

Фізико-хімічні показники, які відповідають за функціонально-технологічні властивості наведені в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 – Фізико-хімічні показники маринованих дослідних зразків морського гребінця

Найменування зразка	Основа маринаду	Масова частка, %		
		вологи	ВЗЗ	ВУЗ
Зразок 1	1 % розчин оцтової к-ти	88,70	55,35	62,42
Зразок 2	1 % сольовий розчин	89,70	64,19	71,58
Зразок 3	лимонний сік	86,40	40,69	47,14

Зразок 4	сік хеномелесу	87,40	26,33	29,15
Зразок 5	сік журавлини	87,50	34,79	38,36

Отримані результати (табл. 3.10) свідчать, що загальний вміст води у всіх зразках був майже на однаковому рівні, за виключенням зразка 3, де основою маринаду був лимонний сік. Стосовно ВЗЗ та ВУЗ, то складові маринаду по-різному впливають на їх показники. Найбільш міцний зв'язок води з матеріалом гребінця досягається в зразку 2, де основою був сольовий розчин, але за органолептичними показниками зразок мав яскраво виражений солоний смак. Серед кислотних маринадів найкращі результати виявилися у зразку 1, де основою був 1 % розчин оцтової кислоти, показник вологосв'язуючої здатності на 14,0 %, а вологоутримуючої на 13,0 % нижчий в порівнянні з сольовим розчином. Але у даному зразку не дуже гармонійними були органолептичні показники, тому що чітко відчувався оцтовий тон в смаку і запаху, а також на поверхні зразків утворювалася щільна кірка. Використання фруктових соків в якості основи для маринадів виявили неочікуваний вплив на ВЗЗ і ВУЗ. Найнижче значення показників ВЗЗ і ВУЗ спостерігаються в зразку 4, де основою є сік з хеномелесу, а найвище – у соку з лимону (зразок 3). Однак, всі зразки мали показники набагато нижчі ніж у зразку 2, їх значення менше в порівнянні з сольовим розчином на 36,6...59,0 % (ВЗЗ) та 34,1...59,3 % (ВУЗ).

Ймовірно, на показники ВЗЗ і ВУЗ вплинув склад фруктових соків. За органолептичними ж показниками зразки мали найкращий гармонійний смак, запах, пружну консистенцію, м'яку і ніжну.

Визначили показник ніжності у всіх зразках, який наведено на рис. 3.8.

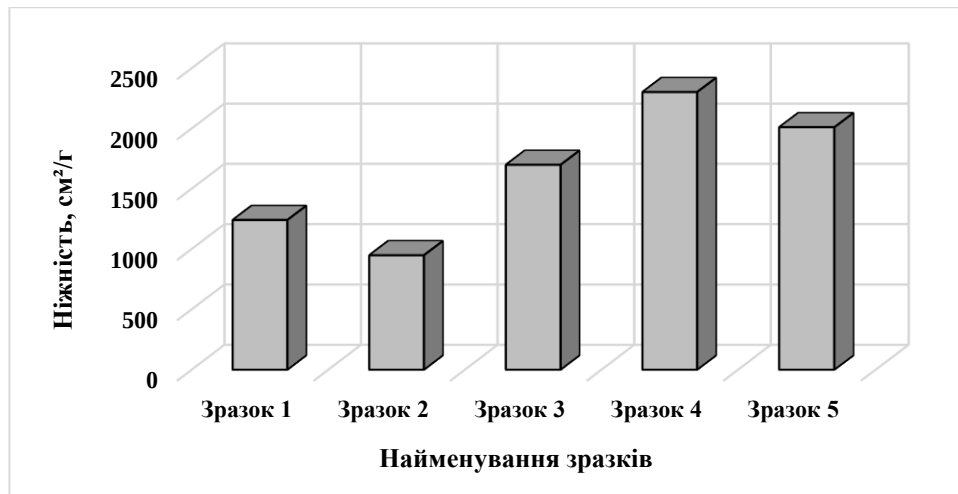


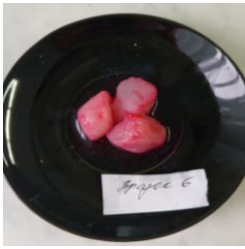
Рисунок 3.8 – Показники ніжності зразків морського гребінця після маринування

З даних, наведених на рис. 3.8, видно, що найвищий показник ніжності в зразку 4, де основою маринаду був сік з хеномелесу (1240 см²/г), що перевищує найнижчий показник (зразок 2) на 23,5 %.

Тому для дослідження, які проводили з використанням комбінованого способу маринування обрали сік з хеномелесу та сік з журавлини. Комбінований склад маринаду включав: фруктовий сік, розчин солі і прянощі.

Було підготовлено два зразки комбінованого маринування: зразок 6 – з використанням соку журавлини, розчину солі і прянощів (композиція: базилік, розмарин, тім'ян, сушений порошок часника); зразок 7 – з використанням соку хеномелесу, розчину солі і прянощів (композиція: базилік, розмарин, тім'ян, сушений порошок часника). Тривалість маринування – 10 хв. Як і в попередньому випадку, оцінювали органолептичні показники (табл. 3.10) та показники, які відповідають за функціонально-технологічні властивості сировини (табл. 3.11, рис. 3.9).

Таблиця 3.9 – Органолептичні показники дослідних зразків маринуваних комбінованим способом

Назва зразка	Колір	Консистенція	Запах	Смак
Зразок 6 	блідно-рожевий, в середині зразка без змін	пружна, легко стискається, на поверхні легка кірка, в середині м'яка	переважає запах журавлини	яскраво виражений смак журавлини і віддалений присмак часнику
Зразок 7 	білий	зверху щільна кірка, пружна консистенція, легко стискається	переважає фруктовий запах і прянощів	відчувається фруктовий присмак і легкий прянощів

За результатами фізико-хімічних досліджень кращі показники отримані у випадку комбінованого способу маринування з використанням соку журавлини (зразок 6), вони перевищують показники зразка 7, де використовувався в якості складової маринаду сік з хеномелесу, на 50,0 % (ВЗЗ) і на 48,5 % (ВУЗ). Показники також вищі в порівнянні з використанням соку журавлини без додавання солі та прянощів (зразок 5) на 13,5 % (ВЗЗ) і на 13,0 (ВУЗ). Зразок також має кращі показники за результатами органолептичної оцінки.

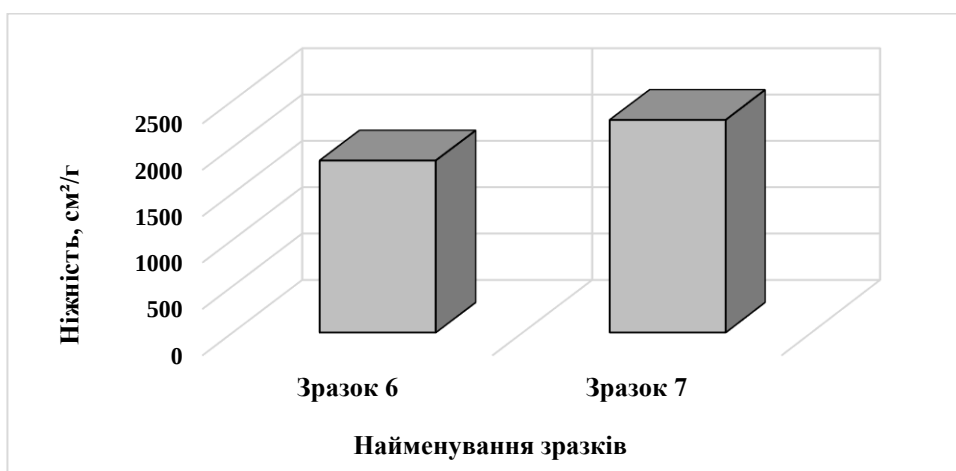


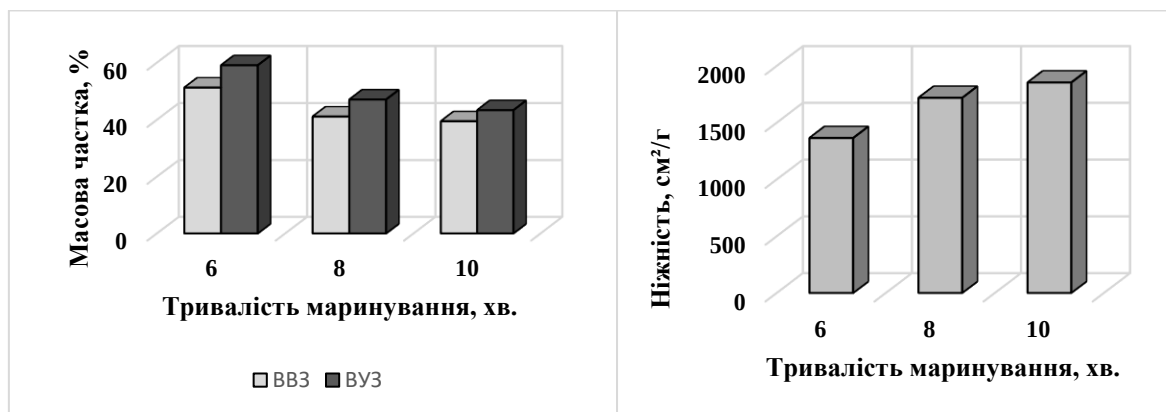
Рисунок 3.9 – Показники ніжності зразків морепродуктів маринованих комбінованим способом

За показниками ніжності (рис. 3.9) вищі показники визначено в зразку з додаванням до комбінованого маринаду соку хеномелесу (зразок 7).

Ймовірно, тривалість маринування впродовж 10 хв. в комбінованому маринаді впливає негативно на структуру м'яса молюски, тому доцільно перевірити менший час маринування. Для дослідження обрали найкращий зразок 6, де в складі маринаду використовувався сік журавлини. Маринування проводили впродовж 6, 8 і 10 хвилин.

За органолептичними показниками найкращим виявився зразок, де процес маринування тривав протягом 8 хв. М'ясо молюски було на поверхні блідо-рожевого кольору, в середині колір був природним для гребінця. На поверхні була тоненька кірочка, консистенція була пружною, легко стискалася і м'ясо добре розжовувалося.

Отримані показники, які формують функціонально-технологічні властивості (рис. 3.10), хоча й були дещо вищі після 10 хвилинного маринування, але були гіршими за органолептичними показниками.



а) показники ВЗЗ і ВУЗ

б) показники ніжності

Рисунок 3.10 – Вплив тривалості маринування м'яса морського гребінця на показники ВЗЗ і ВУЗ (а) і ніжності (б)

Отже, встановили, що для маринування м'яса морського гребінця доцільно використовувати комбінований спосіб маринування за тривалості 8 хвилин і з використанням в складі комбінованого маринаду соку з журавлини. Після такого способу маринування м'ясо гребінця можна використовувати в складі холодних страв і без додаткової теплової обробки.

3.2.3 Дослідження впливу теплової обробки на структурно-механічні властивості м'яса морського гребінця

Теплову обробку морського гребінця проводили з метою пригнічення патогенної мікрофлори, надання молюскам підвищених смакових якостей.

З інформаційних джерел відомо, що для збереження органолептичних властивостей морського гребінця слід дотримуватися наступних технологічних вимог: використовувати тільки швидкі методи теплової обробки; під час смаження створювати сильне початкове нагрівання для утворення скоринки; під час варіння або тушкування уникати тривалого кип'ятіння; перед обсмаженням ретельно обсушувати поверхню морського гребінця.

Відповідно для визначення тривалості теплової обробки м'яса морського гребінця проводили дослідження органолептичних показників дослідних зразків, які піддавали варінню протягом 30, 60 та 120 с.

Показники якості зразків морського гребінця після теплової обробки наведені в табл. 3.11 та на рис. 3.11, 3.12.

Таблиця 3.11 – Показники якості зразків морського гребінця після теплової обробки

Найменування зразка	Тривалість обробки, сек	Загальний вміст води, %	Вологоутримуюча здатність, %
Зразок 1	30,00	86,00	88,43
Зразок 2	60,00	85,80	81,44
Зразок 3	120,00	84,80	76,47

Визначено, що загальний вміст води знижується в залежності від тривалості теплової обробки і це зрозуміло, тому що відбувається денатурація і коагуляція білкових речовин, що впливає на показник вологоутримуючої здатності міофібрилярних білків м'яса морського гребінця.

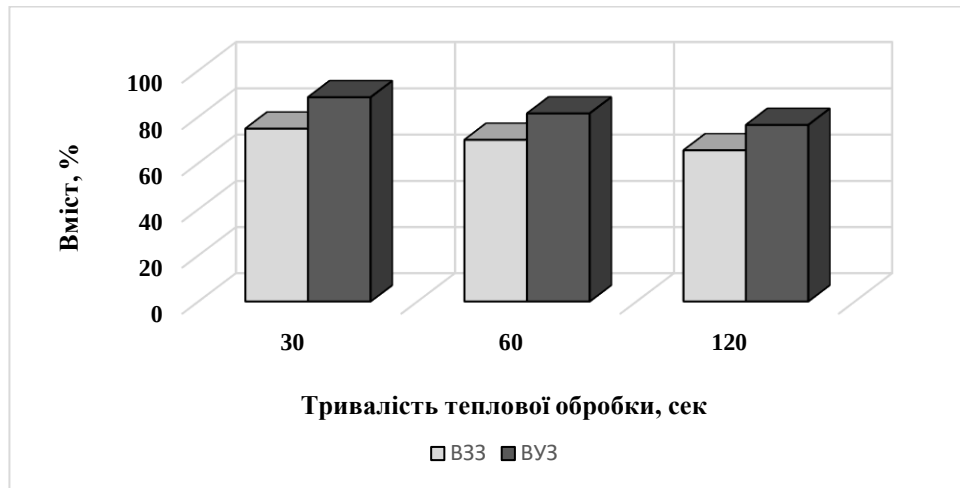


Рисунок 3.11 – Вплив тривалості теплової обробки м'яса морського гребінця на B33 і B33

Експериментальні дані (рис. 3.11) підтверджують, що і вологозв'язуюча і вологоутримуюча здатність знижується в залежності від тривалості теплової обробки. Найвищі показники визначено після 30 с теплової обробки в киплячій воді, а найнижчі показники в зразку після 120 с теплової обробки. B33 знижується на 14,3 %, а B33 – на 15,6 %.

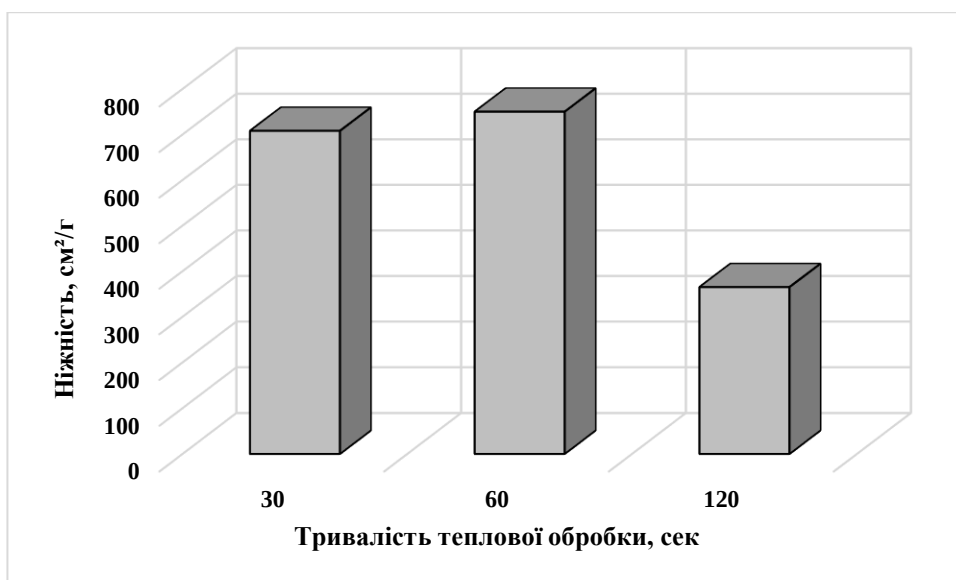


Рисунок 3.12 – Зміна показника ніжності м'яса морського гребінця від тривалості теплової обробки

За показником ніжності (рис. 3.12) найвищі показники визначено в зразку м'яса морського гребінця після теплової обробки впродовж 60 с.

Проведені дослідження органолептичних показників також підтвердили, що найкращими показниками володів зразок м'яса морського гребінця, що пройшов теплову обробку протягом 60 с. Колір морського гребінця стає трохи темнішим від природного, консистенція м'яса пружна, щільна, а смак і запах властивий гребінцю, більш насичений. У випадку обробки морського гребінця впродовж 30 с колір морського гребінця більш темний, з сіруватим відтінком. Консистенція його пружна, щільна, але при розжовуванні відчувається, що він недоварений. Смак і запах властивий морському гребінцю. Теплова обробка впродовж 120 с негативно впливає на смак морського гребінця, він стає гумовим, що свідчить про те, що він переварений. Це слід враховувати під час приготування страв, які потребують під час приготування варіння м'яса молюска.

Отже, встановлено, що під час варіння морського гребінця потрібно уникати тривалої теплової обробки і за визначеними показниками раціональним є час теплової обробки впродовж 60 секунд.

Висновки до розділу 3

1. Досліджено хімічний склад м'яса морського гребінця і виявлено в їх складі значний вміст білка, мінеральних речовин. Проаналізовано складові частини моллюска морського гребінця і встановлено, що частка їстівної частки – приводного м'яза становить 20,0 % і ікри – 10 % від загальної маси моллюска.

2. Встановлено, що за результатами дослідження способів розморожування м'яса морського гребінця та їх впливу на показники якості м'яса кращим виявилось розморожування під струменем води при непрямому контакті.

3. Визначено, що для маринування м'яса морського гребінця доцільно використовувати комбінований спосіб маринування за тривалості 8 хвилин і з використанням в складі комбінованого маринаду соку з журавлини. Після такого способу маринування м'ясо гребінця можна використовувати в складі холодних страв і без додаткової теплової обробки.

4. За результатами органолептичної оцінки та показниками якості, що впливають на функціонально-технологічні властивості, встановлено режими теплової обробки м'яса морського гребінця: тривалість протягом 60 секунд за температури 100 °С. Подовження тривалості теплової обробки негативно впливає на консистенцію м'яса і ускладнює процес розжовування.

РОЗДІЛ 4. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ М'ЯСА МОРСЬКОГО ГРЕБІНЦЯ І ВИКОРИСТАННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ КУЛІНАРНИХ СТРАВ

Актуальним на сучасному етапі розвитку харчової промисловості є розширення асортименту заморожених напівфабрикатів, у тому числі – морепродуктів з рибної і нерибної сировини, зокрема, м'яса морського гребінця. Морський гребінець – це молюск, який є дуже смачним білковим делікатесом, його використовують у маринованому, відвареному, обсмаженому вигляді як складову холодних та гарячих кулінарних страв. Використовують також морські гребінці у ф'южн-кухні та в складі авторських страв. Це ідеальна сировина для страв японської кухні (сузукі, сашімі, темпура), французької високої гастрономії (coquilles Saint-Jacques), молекулярної кухні, ф'южн-композицій із соусами на основі цитрусових, імбиру, білого вина. Використання морського гребінця в стравах вітчизняної кухні обмежено і вітчизняні науковці практично не досліджували функціонально-технологічних властивостей даної молюски при використанні різних способів технологічної обробки.

Для вирішення завдання з використання попередньо замороженого м'яса морського гребінця в технології кулінарних страв проводили попереднє маринування м'ясного напівфабрикату комбінованим способом маринування з використанням соку журавлини, солі та прянощів для надання виробу ніжності та поліпшення смакових якостей. Іншим способом переробки була теплова обробка шляхом варіння морського гребінця. Використовували маринований напівфабрикат для виготовлення ризотто, а варений в технології холодних кулінарних страв.

4.1 Удосконалення технології маринування м'яса морського гребінця

Аналіз теоретичних та експериментальних досліджень з обґрунтуванням технологічних параметрів виробництва напівфабрикату з морепродуктів на основі морського гребінця дозволив встановити раціональні параметри всіх стадій технологічного процесу.

Технологія підготовки напівфабрикату включала наступні етапи: розморожування під струменем води упакованих в полімерну плівку молюсків, маринування, теплової обробка та реалізація (рис. 4.1).

Технологічна схема одержання маринованого напівфабрикату з морського гребінця, розглянуто як цілісну систему, в межах якої виділено підсистеми А, В, С, функціонування яких спрямовано на одержання кінцевого результату. Структура технологічної системи та мета функціонування її підсистем наведена в табл. 4.1.

Першим є підготовчий етап, який містить підсистеми: С – «Приймання сировини і підготовка до маринування». Другим є основний етап, до якого належать підсистеми: В «Маринування напівфабрикату». Третім етапом – А є «Одержання готової страви».

Запропонована модель побудована з урахуванням організації виробництва на підприємствах ресторанного господарства. Отже, у процесі поступового переходу підсистеми С (C_1 - C_3) до підсистеми В з одержанням напівфабрикату формується підсистема А приготування готової страви на основі морського гребінця, який попередньо досліджувався за функціонально-технологічними, органолептичними та показниками якості і безпечності.

Використання маринованого напівфабрикату з морського гребінця з використанням у складі маринаду соку з журавлини або хеномелесу поліпшує смакові властивості кулінарних страв з його використанням.

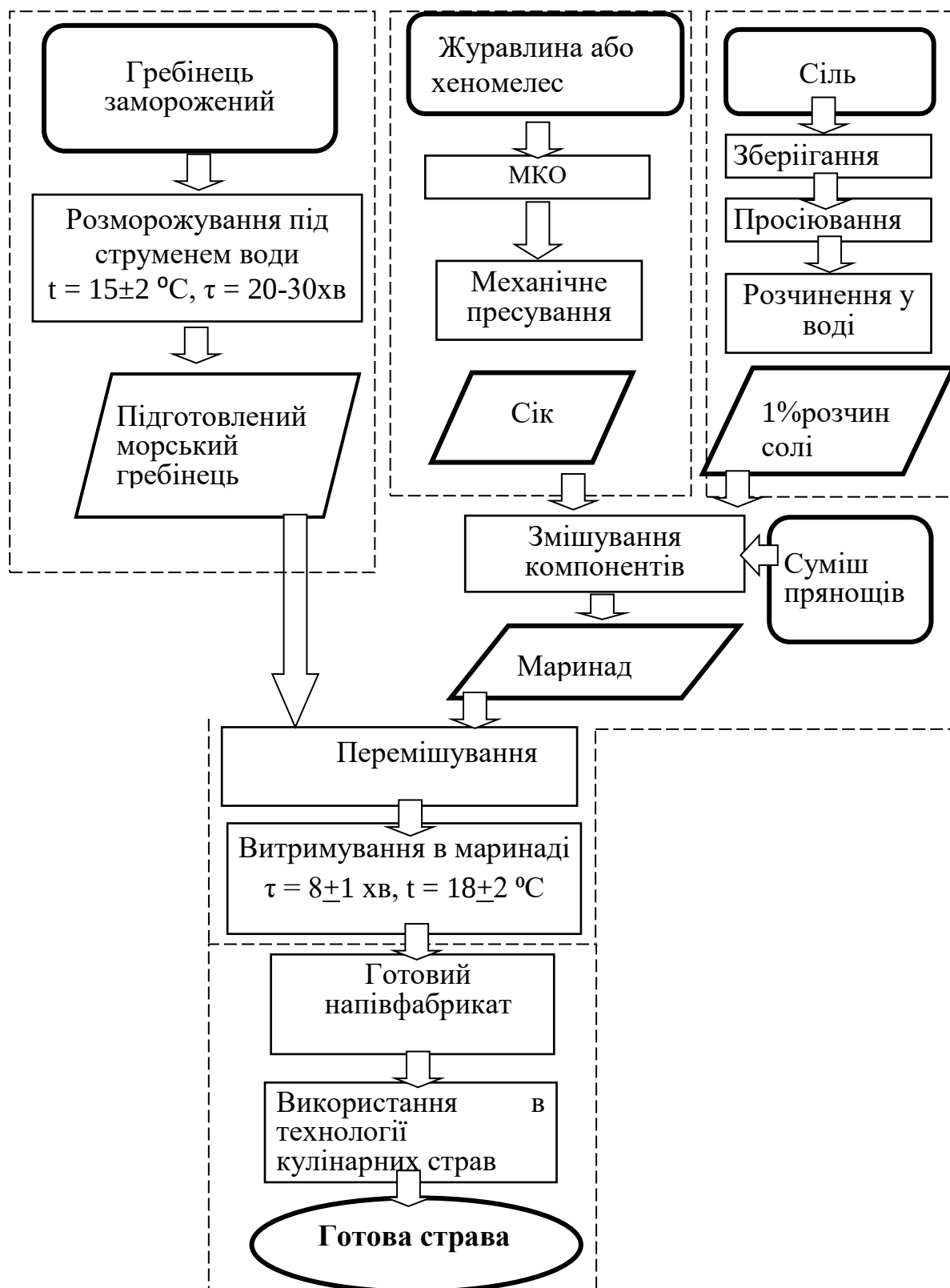


Рисунок 4.1. Технологічна схема виробництва маринованого напівфабрикату з морського гребінця, з використанням комбінованого способу маринування

Таблиця 4.1 - Структура технологічної системи та мета функціонування її підсистем

Підсистема	Найменування підсистеми	Мета функціонування підсистеми
A	використання в технології кулінарних страв	вивчення факторів, що впливають на основні споживчі ознаки продукту. підготовка вихідного напівфабрикату до введення до складу готової страви
B	маринування напівфабрикату із морського гребінця	отримання напівфабрикату з відповідними фізико-хімічними, структурно-механічними властивостями, показниками якості шляхом реалізації функціонально-технологічних властивостей морського гребінця
C ₁	розморожування морського гребінця	одержання технологічних та мікробіологічних характеристик, що дозволять підвищити органолептичні якості сировини
C ₂	отримання соку з журавлини або хеномелесу	миття сировини, сортування, механічне пресування
C ₃	приготування сольового розчину	просіювання, розчинення у воді, фільтрування.

Отже, використання фруктових соків у технології маринування морепродуктів дозволяє отримати нові продукти з високими органолептичними показниками.

4.2 Дослідження використання м'яса морського гребінця в технології кулінарних страв

Підготовлені напівфабрикати м'яса морського гребінця (мариноване або після теплової обробки варінням) використовували під час розробки нових рецептур кулінарних страв. Зокрема, було розроблено рецептуру і удосконалено технологію виробництва страви «Різотто з м'ясом морського

гребінця» і рецептуру нової холодної страви «Гребінці з кремом авокадо та журавлинним соусом»

4.2.1 Дослідження використання м'яса морського гребінця в технології ризотто

Вперше про ризотто згадується в XIX столітті, а сьогодні це традиційна страва з рису в Північній Італії.

Особливістю ризотто є те, що за технологією використовують рис з високим вмістом крохмалю сортів Арбор, Бальдо, Падано, Карнаролі, а наприкінці приготування додають обраний наповнювач – м'ясо, морепродукти, гриби, овочі або сухофрукти.

Для того, щоб страва набула кремового відтінку, практично в готову страву додають суміш збитого вінчиком вершкового масла з тертим пармезаном або пекоріно. Рецептурний склад та зовнішній вигляд є визначальним фактором при виборі страви.

Ризотто можна поєднувати з будь-якими інгредієнтами, що і стало передумовою щодо вибору ризотто для подальших досліджень.

Технологія приготування ризотто з додавання морепродуктів

Інгредієнтами для приготування ризотто були: рис арборіо, мариноване м'ясо морського гребінця, цибуля ріпчаста, вино біле сухе, рослинна олія, зелень, часник, лавровий лист, сіль, перець чорний.

Очищену цибулю нарізали дрібними кубиками. Зубчик часнику очищали, мили і роздавлювали, накривши полотном ножа, притримуючи ніж за вістря і сильно натискаючи на рукоятку. В розігріту до появи характерного запаху оливкову олію кладуть нарізану цибулю і злегка її обсмажують при помішуванні, щоб не допустити підгоряння цибулі, смажити потрібно 1 хв, потім додають сухий рис. Рис прогрівають при постійному помішуванні, поки він не почне змінювати колір. Потім додають подрібнену петрушку і одразу ж

вливають вино. Нагрівання проводять до максимального випаровування алкоголю. Сухе вино створює кисле середовище, достатнє для того, щоб попередньо мариноване м'ясо морського гребінця в процесі приготування не стало «гумовим».

Після випаровування вина вливається бульйон порціями. Кількість бульйону залежить від рису і наступна порція бульйону вливається, коли попередня порція вже ввібралася рисом. Рис періодично легко помішують для забезпечення рівномірності його нагрівання. Загалом тривалість термічної обробки до готовності, починаючи від моменту внесення цибулі, не повинна перевищувати 25 хв.

Потім видаляється з ризотто часник, додається 1 ст. л. оливкової олії і енергійно вимішується ризотто.

Ризотто потрібно викласти на підігріту тарілку і прикрасити мікро зеленню.

Рецептура для приготування страви «Ризотто з м'ясом морського гребінця» наведена в додатку В.

На технологію приготування ризотто з м'ясом морського гребінця розроблено технологічну картку, яка наведена в додатку В.

Проведений аналіз органолептичних показників приготовлених ризотто (табл. 4.2) свідчить, що найвищі бали отримали показники смаку, запаху та консистенції. Найнижчі бали отримали показники кольору. Однак, зразки ризотто з м'ясом морського гребінця мали вищі оцінки за показниками запаху та смаку і це обумовлено специфікою маринованого в соку хеномелесу м'яса морського гребінця.

Таблиця 4.2 - Органолептична оцінка ризотто

Назва зразків	Показники				
	Колір	Запах	Смак	Консистенція	Середня оцінка
Класичне ризотто	4,00	4,50	4,60	5,00	4,53

Різотто з м'ясом морського гребінця	4,00	4,90	5,00	4,80	4,68
-------------------------------------	------	------	------	------	------

Отже, отримані результати свідчать про доцільність використання маринованого м'яса морського гребінця в технології різотто.

4.2.2 Дослідження використання м'яса морського гребінця в технології холодних страв

Розроблено рецептурний склад нової страви з використанням морського гребінця, який пройшов теплову обробку впродовж 1 хв у киплячій воді. Страва отримала назву «Гребінці з кремом авокадо та журавлинним соусом»

Рецептура страви «Гребінці з кремом авокадо та журавлинним соусом» наведена в додатку Б, а фотофіксація зовнішнього вигляду страви на рис. 4.2.

Технологія приготування

Гребінці промили, проварили впродовж 1 хв., обсушили, посолили та поперчили. Попередньо підготовлене авокадо збивається з сиром Філадельфія та лимонним соком до кремової консистенції. Ягоди журавлини проварюють з цукром та водою 2–3 хв, збивають і отримують соус.

На тарілку наноситься крем з авокадо, додається журавлинний соус і викладаються гребінці та декоруються лимоном та листом бамбука.

За зовнішнім виглядом на тарілці охайно викладені гребінці на кремі з авокадо з яскравим журавлинним соусом. Гребінці мають ніжну та соковиту консистенцію, крем з авокадо - повітряний, а соус - однорідний. У смаку відчувається ніжний смак морепродукту, вершковість авокадо, кисло-солодкий смак і аромат журавлини. Колір у гребінців - світлобежевий, у крему - зелений, а у соуса - насичено-червоний. Поєднання яскравих кольорів справляє приємне і апетитне враження.



Рисунок 4.2 – Фотофіксація зовнішнього вигляду холодної страви «Гребінці з кремом авокадо та журавлинним соусом»

4.3 Використання системи НАССР в технології виготовлення маринованого напівфабрикату з м'яса морського гребінця

Концепція НАССР передбачає систематичну ідентифікацію, оцінку і управління небезпечними чинниками, які впливають на безпеку продукції. Особливість системи – вивчення кожного етапу харчового виробництва, виявлення специфічних ризиків, небезпек, впровадження ефективних методів контролю і моніторингу [86].

Система НАССР – ефективне знаряддя управління, яке використовується для захисту підприємства в процесі просування на ринку харчових продуктів та захисту виробничих процесів від біологічних (мікробіологічних), хімічних, фізичних та інших ризиків забруднення.

Запровадження системи безпеки харчової продукції дозволяє підприємству уникнути:

- використання значного спектру потенційно небезпечних матеріалів;
- трьох видів ризиків: біологічних, хімічних і фізичних;
- загроз для здоров'я людей;
- непродуктивних витрат фінансових коштів;
- витрат унаслідок псування, неправильного виробництва (саботажу) або неправильного вживання (зловживання) покупця [87, 88].

Метою дослідження є ідентифікація небезпечних факторів на стадії при виготовленні маринованого м'яса морського гребінця, які можуть виникнути протягом технології переробки, і встановлення контролю з метою гарантування безпечності продукту для споживачів.

На сьогодні в Україні процес впровадження НАССР регламентується на державному рівні (Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів», а саме: «Здійснювати заходи щодо поетапного впровадження по підприємствах харчової промисловості міжнародної системи забезпечення безпеки харчових продуктів НАССР у порядку та терміни, визначені законодавством України для окремих видів харчових продуктів...» та Національний стандарт ДСТУ 4161 2003 «Система управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги», який набрав чинності від 01.07.2003 р.).

В процесі розроблення проекту системи якості НАССР на прикладі виробництва м'яса морського гребінця маринованого розглянули сутність і порядок розробки системи якості НАССР. Система НАССР гарантує контроль на усіх етапах харчового ланцюга, у будь-якій точці процесу виробництва, зберігання і реалізації продукції, де можуть виникнути небезпечні ситуації.

Особлива увага звертається на критичні точки контролю, де усі види ризику, пов'язані з вживанням харчових продуктів, можна попередити, усунути і знизити до прийняттого рівня внаслідок цілеспрямованих заходів контролю.

Сутність системи НАССР в тому, щоб виявити та контролювати «критичні точки» технологічного процесу, тобто ті параметри, які впливатимуть на безпеку продукції, що виготовляється: критичні точки контролю; робочі листи НАССР; внутрішні перевірки системи НАССР; ведення документації НАССР.

Напівфабрикат маринованого м'яса морського гребінця надходить для використання в рецептурах кулінарних страв або може використовуватися у маринованому вигляді для загального споживання.

Розроблено блок-схему технологічного процесу виробництва маринованого м'яса морського гребінця наведено на рис. 4.3.

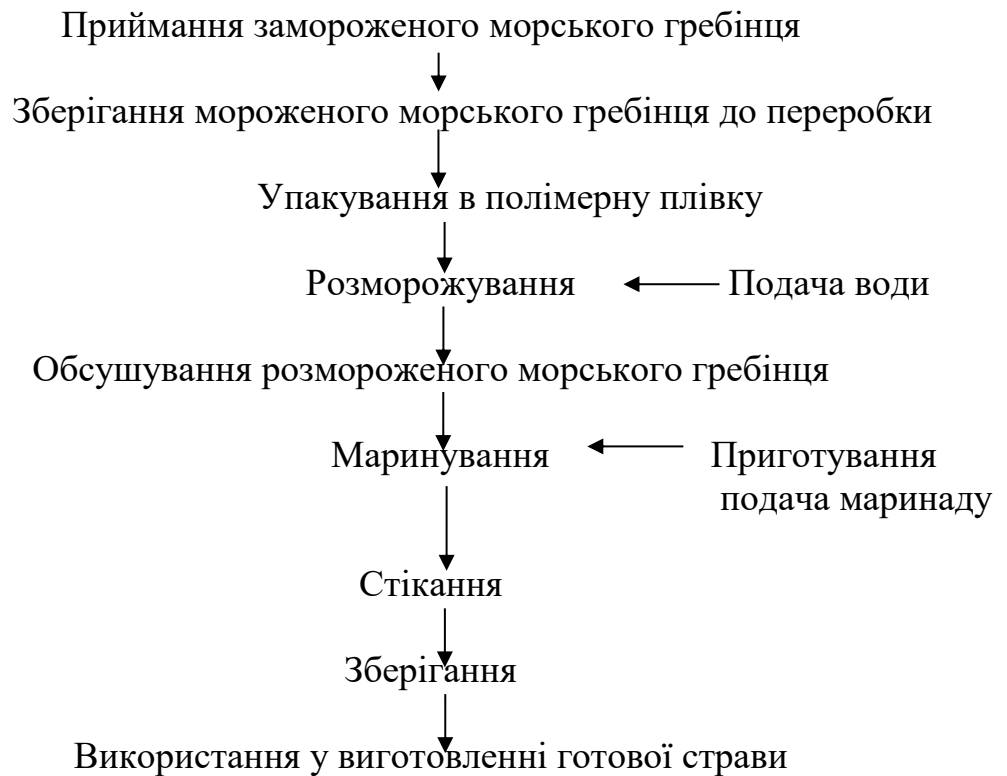


Рисунок 4.3 – Блок-схема технологічного процесу маринованого м'яса морського гребінця

Ідентифікація небезпечних факторів на стадії похідних частин при виготовленні маринованого м'яса морського гребінця і план НАССР для виробництва натуральних напівфабрикатів з морського гребінця наведений в додатку В.

Визначено чотири контрольних критичних точок (ККТ) в технологічному процесі маринованого м'яса морського гребінця.

Коригувальні дії в ККТ 3 під час виробництва маринованих напівфабрикатів з морського гребінця в табл. 4.5.

Моніторинг небезпечних чинників показує, що основні потенційні ризики, які з'являються в технології отримання маринованого напівфабрикату

з м'яса морського гребінця є біологічні, хімічні та фізичні ризики, що можуть виникати за порушення санітарних правил та недбалого ведення технологічного процесу. Доцільним є розробка заходів, що дозволять уникнути виникнення цих ризиків в технології маринованого м'яса з морського гребінця.

Виявлення та моніторинг контрольних критичних точок у процесі виробництва маринованого м'яса з морського гребінця дозволяє більш ефективно та економічно досягти забезпечення якості та безпеки.

Висновки до розділу 4

1. Удосконалено технологію маринування м'яса морського гребінця шляхом використання комбінованого маринаду, основою якого є фруктовий сік (журавлиновий або хеномелесовий), з додаванням сольового розчину та прянощів. Визначено, що раціональним часом маринування для надання молюскам приємних смакових характеристик є 8 хвилин.

2. Розроблено рецептуру і технологію отримання ризотто з використанням маринованого м'яса морського гребінця. Проведено органолептичну оцінку страви і показано позитивний вплив маринованого м'яса морського гребінця на показники смаку і запаху.

3. Розроблено рецептуру і технологію отримання нової холодної кулінарної страви «Гребінці з кремом авокадо та журавлинним соусом». Відзначено, що за зовнішнім виглядом страва поєднує яскравість кольорів і справляє апетитне враження, що підтверджується смаковими характеристиками.

4. Визначені на основі системи НАССР можливі ризики та шляхи їх усунення при виробництві маринованого напівфабрикату з м'яса морського гребінця. Визначено чотири контрольних критичних точок (ККТ) в технологічному процесі маринованого м'яса морського гребінця.

5. Запропоновано план НАССР для виробництва натуральних напівфабрикатів з морського гребінця і коригувальні дії в ККТ-3 під час виробництва маринованих напівфабрикатів з морського гребінця.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ визначає основні положення, які стосуються права працівника на охорону здоров'я та життя в процесі трудової діяльності, про надання належних, безпечних та здорових умов праці, які гарантуються Конституцією України. Законом врегульовуються сумісно з відповідними органами державної влади взаємовідносини між працівником та працедавцем щодо питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища та встановлюється єдиний порядок організації охорони праці в Україні [89].

Охорона праці - це система законодавчих актів та відповідних їм соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, здатних забезпечити безпеку та охорону здоров'я, працездатність людей під час праці.

5.1. Система управління охороною праці в університеті

Полтавський університеті економіки і торгівлі має створену систему управління охороною праці (СУОП) [90, 91], яка являє собою сукупність органів управління закладом вищої освіти (ЗВО) та його структурними підрозділами, які проводять цілеспрямовану, планомірну діяльність для того, щоб створити належні, гідні, здорові та безпечні умови праці співробітникам та навчання здобувачам, запобігаючи нещасним випадкам, профзахворюванням, пожежам, спрямовуючи управління на промислову безпеку через ідентифікацію небезпек, оцінювання та усунення неприйнятних ризиків, виконуючи вимоги нормативно - правових актів, державної політики та політики ЗВО з охорони праці. Функціонування системи управління охороною праці в ЗВО проводиться відповідно до вимог Закону України з охорони праці (ст. 13), «Рекомендацій щодо побудови, впровадження та

вдосконалення системи управління охороною праці», затверджених Держгірпромнаглядом від 07.02.08 р., а також вимог міжнародного стандарту OHSAS 18001:2007 «Система менеджменту професійної безпеки та здоров'я» і «Настанови з систем управління охороною праці МОП-СУОП. 2001. ІЛО-OSH 2001».

Мета управління охороною праці - реалізувати конституційне право працівників та здобувачів для того, щоб зберегти здоров'я та працездатність, створити безпечні та нешкідливі умови праці, запобігти виникненню травматизму, профзахворювань, аварій та пожеж, усунути неприйнятні ризики, забезпечити безпеки робіт і об'єктів [90].

Об'єктом управління охорони працею є діяльність структурних підрозділів та служб працедавців, функціональних служб та всього колективу щодо питань охорони праці та промислової безпеки. В ПУЕТ управління охорони праці відбувається згідно структурно-функціональної схеми управління охороною праці на кафедрах та у структурних підрозділах, яка наведена на рис. 5.1.

Функціонування СУОП в ЗВО відбувається згідно міжнародних стандартів і гарантує збереження здоров'я та працездатності працівників та здобувачів [90, 91].

В університеті вирішують наступні питання з охорони праці:

- навчають співробітників та здобувачів вимогам безпеки праці, проводять первинні інструктажі та інструктажі на робочому місці;
- забезпечують та підтримують безпечний стан обладнання, проводять регулярні перевірки обладнання для проведення досліджень;
- забезпечують безпечне проведення навчального процесу та дослідницької роботи;
- забезпечують та підтримують безпечну експлуатації будівель та споруд;
- нормалізують санітарно-гігієнічні умови праці, усувають небезпечні та шкідливі фактори (наявність вентиляції, гарячої та холодної води тощо);

- оптимізують режим праці та відпочинку шляхом надання планових відпусток для працівників та канікул для здобувачів;
- організують санітарно-побутове обслуговування;
- проводять облік питань охорони праці у навчально-методичній, науковій, проектно-конструкторській та технологічній документації;
- забезпечують пожежну профілактику (плани евакуації на кожному поверсі та в навчальних аудиторіях);
- проводять підготовку стосовно питань охорони праці випускників університету;
- забезпечують наявність аптечок для невідкладної медичної допомоги на місці надзвичайного випадку.

Служба охорони праці планує заходи щодо забезпечення безпечних умов навчання. Провівши аналіз та контроль діяльності ЗВО, складають річний план, де визначають наступні заходи:

- проведення навчання та оцінювання знань працівників з охорони праці;
- проведення інструктажів;
- розробку, періодичний перегляд посадових інструкцій;
- внутрішнє контролювання;
- проведення профілактичних та інших організаційних заходів, спрямованих на підвищення рівня безпеки учасників навчального процесу;
- визначення необхідності нового обладнання, матеріально-технічних засобів безпеки та санітарно-побутового обслуговування.

Розроблення на майбутнє комплексу заходів, спрямованих на забезпечення охорони праці, що застосовуються на тих чи інших рівнях системи управління, є метою планування в системі управління охороною праці в університеті.

При укладанні колективного договору відбувається планування та фінансування охорони праці в університеті.

Згідно з наказом «Про адміністративно-громадський контроль за станом охорони праці та пожежної безпеки ПУЕТ» від 29.11.2010 року № 25-О проводиться контролювання у наступному порядку:

- перевірку кафедр проводять 1 раз в тиждень;
- перевірку факультетів проводять 1 раз у місяць;
- перевірку університету проводять 1 раз у рік.

5.2. Аналіз умов праці в Полтавському університеті економіки і торгівлі

Створення здорових та безпечних умов праці, які виключають виробничий травматизм та профзахворювання є головним завданням охорони праці. Охорона праці повинна виявити та вивчити можливі причини, що спричинили виробничі нещасні випадки, професійні захворювання, вибухи, пожежі, та розробити систему заходів та вимог для усунення виявлених причин і можливості створити безпечні та сприятливі для людини умови праці.

Забезпечити високу працездатність людини впродовж робочого дня можна шляхом запровадження раціональної організації праці, адже втомлюваність організму людини та порушення самопочуття стає через напруження, неправильну організацію праці та відпочинку [92-96].

Посадові особи, які відповідають за організацію безпечного ведення робіт, при прийнятті на роботу і періодично, один раз на три роки, проходять навчання, а також перевіряються їх знання з питань охорони праці за участю профспілок.

Проводяться навчання та перевірка знань посадових осіб з питань охорони праці згідно вимог типового положення, затвердженого спеціально уповноваженим органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці.

Важливим для створення комфортних умов на робочому місці є поглинання рівня робочого шуму шляхом використання безгучних двигунів, зменшення вологості та забруднення повітря, зниження температури.

Загальними положеннями охорони праці передбачені завдання щодо виявлення й вивчення виробничого травматизму, розроблення заходів для покращення умов праці й санітарно-оздоровчих заходів, що забезпечує попередження травматизму, професійних захворювань, аварій, пожеж та вибухів на підприємствах.

Важливо підвищувати якість навчання та проведення інструктажу з техніки безпеки працівників, застосовуючи сучасні засоби навчання, забезпечуючи працівників ефективними засобами індивідуального захисту, враховуючи специфіку виробничих процесів, відповідальність усіх категорій працюючих щодо дотримання нормативних документів в області охорони праці та пожежної безпеки [96].

Комплекс заходів щодо забезпечення здоров'я та безпечних умов праці в лабораторії потребує правильного використання різних приладів, реактивів, наочних посібників та зразків.

Лабораторні приміщення повинні відповідати діючим вимогам нормативних актів України, правилам та інструкції з охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки.

Для забезпечення умов праці в лабораторії потрібно створити оптимальні умови на робочому місці. Особи, які працюють в лабораторії, повинні суворо дотримуватись правил з техніки безпеки та дотримуватись дисципліни, акуратності та обережності.

В лабораторії, де працюють з хімічними реактивами, скляним посудом, електричними приладами, які є певними факторами ризику, є можливість ушкодження шкіри, очей в процесі роботи зі скляним посудом, впливу сильно діючих хімічних речовин, можливість отруєння токсичними розчинниками та реагентами, парою розчинників, небезпека виникнення пожежі під час роботи з вибухо-небезпечними продуктами, травмуванню при роботі з електричним обладнанням.

На робочих місцях співробітників та у завідуючого лабораторії знаходяться інструкції з техніки безпеки стосовно роботи з електрообладнанням, кислотами та лугами, органічними розчинниками, токсичними та отруйними речовинами, важкими металами. Для дотримання техніки безпеки проводиться інструктаж з техніки безпеки та охорони праці (первинний, повторний, позаплановий) для співробітників та здобувачів.

В лабораторії на робочих місцях знаходяться засоби індивідуального захисту, є аптечка первинної допомоги. Також в лабораторіях є вогнегасники, на видному місці знаходиться інструкція та попереджувальні таблички з техніки безпеки і план пожежної евакуації.

Працюючи з хімічними реактивами потрібно пам'ятати, що вони є отруйними. Відповідно при роботі з ними необхідно дотримуватися чистоти, унеможлилювати можливості потрапляння речовин на руки, одяг, не торкатися обличчя руками, не споживати їстівні продукти в процесі і після роботи, мити ретельно руки з милом.

Основними правилами безпеки праці у хімічних лабораторіях ПУЕТ є:

1. Допуск здобувачів, аспірантів та співробітників до роботи в лабораторії тільки після ознайомлення з інструкцією та проведення інструктажу, який повинен бути підтверджений підписом у лабораторному журналі з техніки безпеки, відповідальним за який є керівник лабораторії.

2. Підтримання чистоти, порядку і правил техніки безпеки при роботі в лабораторії, тому що найчастіше призводять до нещасних випадків з важкими наслідками саме безпорядок, поспіх та неохайність у роботі.

3. Заборона вживати у лабораторії воду, їжу та палити.

4. Зберігати усі хімічні реактиви тільки у відповідному посуді з наявними етикетками.

5. Заборона здобувачам розпочинати роботи без узгодження плану роботи з керівником.

6. Вимикати електроприлади, перекривати крани після закінчення користування газом, водою та електроприладами, якими користувалися.

Залишати лабораторію тільки після перевірки закінчення хімічних процесів, відключення газу, води та електричного струму на столах.

Працюючи з концентрованими кислотами та лугами необхідно пам'ятати:

- нейтралізувати випадково пролиту кислоту потрібно спочатку шляхом засипання піском, а коли він вбере кислоту, пісок прибирають, а місце, де була пролита кислота, засипається вапном або содою, замивається водою та витирається насухо;

- нейтралізувати концентровані розчини лугів також потрібно шляхом засипання піском або деревною тирсою, а після видалення обробити поверхню слабким розчином оцтової кислоти;

- не зливати у каналізацію кислоти та луги без попередньої нейтралізації до зливання.

Відповідно організація роботи з охорони праці у хімічних лабораторіях спрямовується на створення належних та безпечних умов праці для усіх працівників та здобувачів.

5.3. Дотримання правил безпеки в навчальних і наукових лабораторіях

Для дотримання правил безпеки в навчальних і дослідницьких лабораторіях необхідно враховувати наступні вимоги:

1. Створити в лабораторіях припливно-витяжну вентиляцію, а в місцях, де можуть накопичуватися шкідливі хімічні речовини, обладнати місцеві відсмоктувачі. Проводити експлуатацію, технічне обслуговування, планові огляди та ремонтні роботи, а також періодичні технічні випробування систем вентиляції згідно вимог Правил з безпечної експлуатації систем вентиляції у хімічних виробництвах, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 5 жовтня 2009

року № 164, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 27 жовтня 2009 року за № 988/17004 (далі - НПАОП 0.00-1.27-09).

Припливно-витяжну вентиляцію вмикати за 30 хвилин до початку робіт та вимикати після завершення проведення робіт.

2. Контролювати показники мікроклімату в робочій зоні хімічних лабораторій за вимогами Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01 грудня 1999 року N 42 (ДСН 3.3.6.042-99) повинні бути, щоб вміст пилу, газів та пари шкідливих речовин у робочій зоні хімічних лабораторій не перевищував ГДК, встановлених стандартом.

Проводити періодично, не рідше одного разу на рік, лабораторіями, що мають на це відповідний дозвіл, аналіз повітря на вміст шкідливих хімічних речовин в приміщеннях хімічних лабораторій за ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007.

Враховувати, що параметри мікроклімату нормуються за: періодом року; категорією робіт; технологічним процесом.

Пам'ятати, що при нормуванні параметрів мікроклімату календарний рік ділиться на два періоди:

- періоду року з середньодобовою температурою ззовні приміщення нижчою за плюс 10 °С (холодний період);
- періоду року з середньодобовою температурою ззовні приміщення плюс 10 °С і вище (теплий період).

Оптимальними параметрами мікроклімату є: температура повітря - плюс 22...плюс 24 °С; відносна вологість - 40...60 %; швидкість руху повітря - не більше 0,1 м/сек.

3. Забезпечені приміщення хімічних лабораторій природним, штучним та суміщеним освітленням відповідно до характеристики зорової роботи за вимогами ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення». Місцеве освітлення комбінувати із загальним освітленням.

4. Провести заземлення усього електрообладнання, електроінструментів напругою понад 36 В, обладнання та механізмів, які можуть бути під

напругою. Роботи, що потребують використання електроінструменту та електрообладнання, проводити за вимогами НПАОП 40.1-1.32-01.

5. Дотримуватися рівня шуму в хімічній лабораторії (не перевищувати норми 60 дБА), згідно Державним санітарним нормам виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку, затвердженим постановою Головного державного санітарного лікаря України від 1 грудня 1999 року № 37 (ДСН 3.3.6.037-99), та ДБН В.1.1-31: 2013.

6. Дотримуватися хімічної безпеки:

- зберігати речовини та матеріали, що використовуються у хімічній лабораторії, відповідно до пожежонебезпечних фізико-хімічних властивостей (здатність до окиснення, самонагрівання, займання в разі потрапляння вологи, взаємодії з повітрям), сумісності, а також ознак однорідності речовин, що застосовують для гасіння пожежі за вимогами НАПБ А.01.001-2014;

- зберігати хімічні речовини у хімічних лабораторіях відповідно до сертифікату щодо терміну та умов зберігання заводу-виробника. Зберігати основну (запасну) кількість хімічних речовин у спеціальному ізольованому приміщенні поза межею хімічної лабораторії;

- передбачити на кожній посудині етикетки з зазначенням точної назви речовини та інформацією щодо наявності у речовині отруйних, вогненебезпечних властивостей: червоний колір - "Вогненебезпечно", жовтий - "Отрута", зелений - "Берегти від води" або інших;

- забороняти зберігати хімічні речовини із нерозбірливими написами та без етикеток. Наявні речовини в посуді без етикеток підлягають знищенню. Роботи, пов'язані з використанням хімічних речовин проводити тільки у витяжних шафах.

7. Контролювати відповідність газопроводів у приміщеннях хімічних лабораторій проектній документації, затвердженій в установленому порядку, і пофарбованих за ДСТУ 5 В 2.5 – 29 : 2006. Газопроводи, які введені безпосередньо у приміщення лабораторій повинні мати на вводі газопроводу в приміщення пристрій, який відключає газопроводи, що підведені до робочих

столів та витяжних шаф. Бути обладнані кранами для можливості регулювання включення окремих пальників, прокладені таким чином, щоб мати можливість зручного їх обслуговування з унеможливленням їх пошкодження.

Вимоги безпеки до працівників хімічних лабораторій та їх робочих місць

1. Працедавцем розробляється та затверджується положення щодо служби охорони праці в хімічній лабораторії, визначається її основні завдання, функції та права згідно Типового положення про службу охорони праці, яке затверджене наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 15 листопада 2004 року № 255, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 1 грудня 2004 року за № 1526/10125 (НПАОП 0.00-4.21-04).

2. Працедавець, враховуючи види робіт у хімічних лабораторіях, проводить навчання та перевіряє знання працівників з питань охорони праці згідно вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26 січня 2005 року № 15, яке зареєстроване у Міністерстві юстиції України 15 лютого 2005 року за № 231/10511 (НПАОП 0.00-4.12-05), та навчання працівників щодо дій та способів захисту під час виникнення аварійних ситуацій та аварій згідно вимог пункту 4.5 глави 4 Правил техногенної безпеки у сфері цивільного захисту на підприємствах, в організаціях, установах та на небезпечних територіях, затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 15 серпня 2007 року № 557, які зареєстровані у Міністерстві юстиції України 3 вересня 2007 року за № 1006/14273.

3. Працівники хімічної лабораторії повинні знати, де знаходяться первинні засоби пожежогасіння та уміти ними користуватися, знати основні вимоги виробничої та особистої гігієни, правила надання первинної медичної допомоги.

4. Заздалегідь в хімічній лабораторії приготувати нейтралізуючі розчини (харчова сода - для кислот та оцтова кислота - для лугів тощо) необхідні для

нейтралізації пролитих кислот або лугів. В окрему ємність в хімічній лабораторії необхідно збирати тверді відходи та знищувати їх у місцях, узгоджених з органами санітарного і пожежного нагляду.

Правила роботи лабораторій в умовах пандемій та у період військового часу

Проведення навчальних занять і робіт в ПУЕТ під час пандемії виконувалися з дотриманням вимог, затверджених «Тимчасовими рекомендаціями щодо організації протиепідемічних заходів у закладах освіти в період карантину в зв'язку поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19)» (Постанова № 42 від 30.07.2020 р. заступника Міністра охорони здоров'я – Головного державного санітарного лікаря) [97].

Контролювали наявність засобів індивідуального захисту (респіратор або маски) під час допуску в заклад вищої освіти.

Проводився температурний скринінг працівників перед входом в заклад вищої освіти і початком роботи. У випадку виявлення при проведенні температурного скринінгу підвищеної температури тіла вище 37,2 °C або у випадку виявлення ознак респіраторних захворювань працівники не допускаються до виконання роботи.

Після кожного проведення вимірювання температури проводиться обов'язкова дезінфекція приладу.

2. На вході до закладу вищої освіти облаштоване місце для проведення обробки рук спиртовмісними антисептиками, розміщено вказівник, де наведена рекомендація стосовно проведення дезінфекції рук.

3. Контролювалася відстань в лабораторії між робочими місцями - не менше 1,5 м

4. Заклад вищої освіти забезпечував:

- наявність рідкого мила, антисептиків та паперових рушників в санвузлах, багаторазові рушники не використовувалися;
- періодично проводився інструктаж працівників щодо дотримання про-епідемічних заходів;

- проводилося вологе прибирання за допомогою миючих та дезінфікуючих засобів та провітрювання приміщень кожні дві години, а також після завершення роботи;

- організоване централізоване збирання засобів індивідуального захисту і паперових серветок після використання в окремі урни з кришками та одноразовими поліетиленовими пакетами з наступним видаленням, як твердих побутових відходів.

5. Проводилося очищення та дезінфекція поверхонь (столів, дверних ручок, місць для сидіння тощо) після проведення лабораторних досліджень.

В закладі вищої освіти облаштоване укриття в цокольному поверсі навчального корпусу, де є аудиторії та лабораторії для проведення навчальних занять. Укриття використовується для захисту персоналу та здобувачів від сучасної зброї масового ураження при оголошенні тривоги.

В укритті передбачена вентиляція, водо- та електропостачання, каналізація, штучне освітлення.

Під час сигналу повітряної тривоги згідно законодавства України потрібно знаходитися в укритті і проводити навчальні заняття у спеціально облаштованих аудиторіях та лабораторіях.

5.4. Організація пожежної охорони в університеті

Згідно вимог Правил пожежної безпеки в Україні, які затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30 грудня 2014 року № 1417 і зареєстровані в Міністерстві юстиції України 05 березня 2015 року за № 252/26697 (далі - НАПБ А.01.001-2014), у кожній хімічній лабораторії повинні бути забезпечені організаційні заходи щодо пожежної безпеки.

За вимогами НАПБ А.01.001-2014 та ДСТУ 4297:2004 Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги. відбувається дотримання протипожежного режиму та оснащуються приміщення хімічних лабораторій первинними засобами пожежогасіння.

Повинні бути справні в приміщеннях хімічних лабораторій первинні засоби пожежогасіння:

- розміщені вогнегасники вуглекислотні, пінні або порошкові безпосередньо в лабораторії та лаборантській, а також на кафедрі та в навчальних аудиторіях;
- знаходяться плани евакуації у кожній лабораторії, аудиторії та на кожному поверсі.

В лабораторіях забезпечено вільний доступ до вогнегасників, систем оповіщення, звукової сигналізації, наявні покривала з вогнетривкого матеріалу.

У випадку виникнення пожежі необхідно:

- поставити до відома пожежну охорону (тел. 101);
- організувати евакуацію людей з приміщення;
- відключити електромережу.

У випадку загорання легкозаймистих та горючих рідин і електропроводки необхідно гасити піском, використовувати вогнетривкі покривала, порошкові вогнегасники; після знеструмлення електропроводку можна гасити водою або будь-якими наявними вогнегасниками. При загоранні у витяжній шафі використовують вогнегасники після вимкнення вентилятора.

Інструкції з охорони праці при роботі з електрообладнанням, кислотами та лугами, органічними розчинниками, токсичними та отруйними речовинами, важкими металами знаходяться на робочих місцях співробітників та у завідуючого лабораторії. Кожний співробітник і весь персонал проходить інструктажі з охорони праці: первинний, повторний і за необхідності позаплановий [92-96].

Кожне робоче приміщення хімічних лабораторій повинне бути забезпечене аптечкою з набором необхідних медикаментів для надання першої (долікарняної) допомоги. Аптечка повинна знаходитися на видному та в легкодоступному місці.

В коридорах навчального закладу є крани пожежогасіння.

Висновки до розділу 5

1. Створена в закладі вищої освіти система управління охороною праці, яка виявляє і досліджує можливі причини виробничих нещасних випадків, професійних захворювань, вибухів, пожеж і розроблено систему заходів і вимог для забезпечення безпечних та сприятливих для співробітників умов праці.

2. Передбачено створення належних та безпечних умов праці для усіх працівників і здобувачів з охорони праці для роботи у хімічних лабораторіях.

3. Розроблені в закладі вищої освіти протиепідемічні заходи на період карантину, спрямовані на попередження виникнення ускладнення епідемічної ситуації через поширення коронавірусної хвороби (COVID-19).

4. Створені умови для організації навчального процесу у воєнний період.

ВИСНОВКИ

1. Аналіз науково-технічної, патентної літератури та ринку рибної галузі України щодо проблеми використання морепродуктів підтвердив зростання попиту споживачів до морепродукції високої поживної цінності та максимально готової до споживання.

2. Проаналізувавши існуючі технології переробки морепродуктів, встановили, що значний вплив на якісні показники морепродуктів та їх функціонально-технологічні властивості виявляють технологічні операції їх переробки: заморожування, розморожування, теплова обробка тощо.

3. Визначено, що морський гребінець є делікатесним продуктом, який характеризується високою біологічною цінністю, що обумовлює пошук нових шляхів використання його, як природного джерела біологічно активних речовин, вітамінів, мінералів, поліненасичених жирних кислот тощо.

4. Досліджено хімічний склад м'яса морського гребінця і виявлено в їх складі значний вміст білка, мінеральних речовин. Проаналізовано складові частини моллюска морського гребінця і встановлено, що частка їстівної частки – приводного м'яза становить 20,0 % і ікри – 10 % від загальної маси моллюска.

5. Встановлено, що за результатами дослідження способів розморожування м'яса морського гребінця та їх впливу на показники якості м'яса кращим виявилось розморожування під струменем води при непрямому контакті.

6. Визначено, що для маринування м'яса морського гребінця доцільно використовувати комбінований спосіб маринування за тривалості 8 хвилин і з використанням в складі комбінованого маринаду соку з журавлини або хеномелесу. Після такого способу маринування м'ясо гребінця можна використовувати в складі холодних страв і без додаткової теплової обробки.

7. За результатами органолептичної оцінки та показниками якості, що впливають на функціонально-технологічні властивості, встановлено режими

теплової обробки м'яса морського гребінця: тривалість протягом 60 секунд за температури 100 °С. Подовження тривалості теплової обробки негативно впливає на консистенцію м'яса і ускладнює процес розжовування.

8. Удосконалено технологію маринування м'яса морського гребінця шляхом використання комбінованого маринаду, основою якого є фруктовий сік (журавлиновий або хеномелесовий), з додаванням сольового розчину та прянощів. Визначено, що раціональним часом маринування для надання молюскам приємних смакових характеристик є 8 хвилин.

9. Розроблено рецептуру і технологію отримання ризотто з використанням маринованого м'яса морського гребінця. Проведено органолептичну оцінку страви і показано позитивний вплив маринованого м'яса морського гребінця на показники смаку і запаху.

10. Розроблено рецептуру і технологію отримання нової холодної кулінарної страви «Гребінці з кремом авокадо та журавлинним соусом». Відзначено, що за зовнішнім виглядом страва поєднує яскравість кольорів і справляє апетитне враження, що підтверджується смаковими характеристиками.

11. Визначені на основі системи НАССР можливі ризики та шляхи їх усунення при виробництві маринованого напівфабрикату з м'яса морського гребінця. Визначено чотири контрольних критичних точки (ККТ) в технологічному процесі маринованого м'яса морського гребінця. Запропоновано план НАССР для виробництва натуральних напівфабрикатів з морського гребінця і коригувальні дії в ККТ-3 під час виробництва маринованих напівфабрикатів з морського гребінця.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Півоваров О.А., Ковальова О.С., Кошулько В.С. Інноваційні технології переробки риби, рибних відходів, нерибних і морських продуктів : Навчальний посібник. Дніпро: ДДАЕУ, 2024. 334 с.
2. Michael Joseph/ Scallops 101: Nutrition Facts Potential Fenefits. 2023: електронний ресурс: https://www.nutritionadvance.com/scallops-nutrition/?utm_source=chatgpt.com
3. Orban, E.; Di Lena, G.; Nevigato, T.; Casini, I.; Caproni, R.; Santaroni, G.; Giulini, G. Nutritional and commercial quality of the striped venus clam, *Chamelea gallina*, from the Adriatic Sea. *Food Chem.* 2007, 101, 1063–1070.
4. Merdzhanova, A.; Dobрева, D.A.; Stancheva, M.; Makedonski, L. Fat soluble vitamins and fatty acid composition of wild Black sea mussel, rapana and shrimp. *Ovidius Univ. Ann. Chem.* 2014, 25, 15–23.
5. Calder, P.C.; Yaqoob, P. Marine omega-3 fatty acids and coronary heart disease. *Curr. Opin. Cardiol.* 2012, 27, 412–419.
6. Міхнєва Є.Г. Технологія пресервів із молюсків і пряно-ароматичної сировини. Автореферат дисер. ... канд. техн. наук. Спеціальність 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідро біонтів. Київ. 2016. - 22 с.
7. Бабак А.М. Використання рослинної сировини у технології маринованих м'ясних напівфабрикатів / *Збірник наукових статей магістрів факультету харчових технологій, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу ПУЕТ*. Полтава. 2017. С. 178-184.
8. Никонець В. Використання фруктів у маринадах для м'ясних напівфабрикатів В. Никонець, О. Штонда О. / *Продовольча індустрія АПК*. 2014. №. 3. С. 36-38.
9. Хомич Г.П., Левченко Ю.В., Бондарчук В.С. Використання рослинної сировини у технології маринування напівфабрикатів. матеріали І Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв». (м. Кривий Ріг, 24 квітня 2020 р.). Кривий Ріг, ДонНУЕТ. 2020.

10. Використання фруктової сировини як джерела органічних кислот у технології дрібношматкових м'ясних напівфабрикатів / А. Бородай, Г. Хомич, О. Горобець, Ю. Левченко, Ю. Мацук. *Journal of Chemistry and Technologies*. 2022. Т. 30, № 4. С. 613–626.
11. Хомич Г.П. Фенольні сполуки дикорослих плодів та ягід: склад, властивості, зміни при переробці: монографія / Г.П. Хомич, Л.В. Капрельянц. Полтава. ПУЕТ, 2013. 217 с.
12. Khomych, G. Study of the chemical composition of cranberry and the use of berries in food technology. G. Khomych, Y. Matsuk, J. Nakonechnaya, N. Oliynyk, L. Medvedev / *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. Vol. 6/11 (90). P. 29–35.
13. Khomych, G. The study of biologically active substances of chaenomeles and the products of its processing. G. Khomych, A. Horobets, Y. Levchenko, A. Boroday, N. Ishchenko / *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol. 4/11 (82). P. 29–36.
14. Хомич Г. П., Горобець О. М., Наконечна Ю. Г., Олійник Л. Б., Бородай А. Б. Хеномелес в якості поліфункціональної добавки в технології виробництва харчових продуктів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. Випуск 2, 2023. С. 24-30.
15. Khomych, G. The study of main physical-chemical parameters of chaenomeles and products of its processing. G. Khomych, A. Horobets, Y. Levchenko, A. Boroday, N. Ishchenko / *Eureka: Life Sciences*. 2016. Vol. 3 (3). P. 50–56.
16. Khomych, G. The study of biologically active substances of chaenomeles and the products of its processing. G. Khomych, A. Horobets, Levchenko, A. Boroday, N. Ishchenko / *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2016. Vol. 4/11 (82). P. 29–36.
17. Бабак А.М. Вплив органічних кислот на технологічні властивості м'яса / *Збірник матеріалів ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування*

здорового способу життя у молоді», 30 жовтня – 2 жовтня 2016 р., м. Одеса: ОНАХТ. С. 147-148.

18. Апач М., Сидоренко Г., Буркацька Г. Дослідження якості харчових продуктів та переробки молюска в Україні / *Товари і ринки*. 2016. № 2. С. 118.

19. Lebska, T., Bal-Prylypko, L., Kovalinska, T., Sakhno, V., Bondarenko, Ye., Mikhneva, E., Kravchenko, O., & Bondarenko, V. (2021). Preservation of rapana meat by the irradiation technology. *Food Science and Technology*, 15(3), 120-132.

20. Lebsky, S. (2022). Quality of lipid-carotenoid concentrate from the Black Sea shrimp *Palaemon adspersus* Rathke, 1837. *Commodities and Markets*, 2(42), 79-87.

21. Воробйова О.В. Маринади, які формують смак, колір і аромат / *М'ясна справа*. 2005, № 8. С. 45-46.

22. Апач М.В., Сидоренко О.В., Буркацька Г.А. Біологічна цінність чорноморської рапани (*Rapana venosa*) / *Товари і ринки*. 2016, № 21. С. 159-168.

23. Апач М.В., Сидоренко О.В., Романенко О.В. Перспективи харчового використання рапани чорноморської (*Rapana venosa*) / *Вісник Львівської комерційної академії*. 2016. Вип. 16. 126 с.

24. Апач М.В., Сидоренко О.В. Вологоутримуюча здатність фаршів на основі чорноморської рапани (*Rapana venosa*) / *Науковий журнал «Харчова промисловість»*, Київ, НУХТ, 2017, № 21. С. 40-45.

25. Апач М.В., Боліла Л.О., Сидоренко О.В. Безпечність чорноморських молюсків за показників вмісту важких металів. / *Товарознавчий вісник: зб. наук. пр. ЛНТУ*. 2016. Вип. 9. С. 92-100.

26. Апач М.В., Сидоренко О.В., Буркацька Г.А. Морфометричні показники ідентифікації *Rapana venosa* / *Товари і ринки*. 2016, № 22. С. 117-129.

27. Топтіков В. А., Ковтун О. О., Алексєєва Т. Г. Морфологія та фізіологія червоного молюска *Rapana venosa* : навч.-метод. посібник. Одеса : ОНУ, 2014. 68 с.

28. Патент на винахід 39160 UA Україна. МПК A22C 29/04. Спосіб обробки свіжовиловлених молюсків, переважно рапани / Романова Г.І., Лагун К.В., опубл. 15.06.2001. Бюл. № 5.
29. Патент на корисну модель 96141 UA Україна. МПК A23L 1/333. Спосіб розм'якшення м'язової тканини молюсків. Міхнєва Є.Г., Лебська Т.К., опубл. 12.01.2015, Бюл. № 2.
30. Патент на корисну модель 87318 UA Україна. МПК A22C 29/00. Спосіб обробки рапанів. Калугіна І.М., Лотішко І.П., опубл. 10.02.2014, Бюл. № 3.
31. Апач М.В., Боліла Л.О., Сидоренко О.В. Безпечність чорноморських молюсків за показників вмісту важких металів / *Товарознавчий вісник: зб. наук. пр. ЛНТУ*. – 2016. Вип. 9. – С. 92-100.
32. Shahidi F. (Ed.). *Seafoods: Chemistry, Processing Technology and Quality*. Springer, 2022. 600 p.
33. Manthey-Karl M. et al. Meat Composition and Quality Assessment of King Scallops (*Pecten maximus*) and Frozen Atlantic Sea Scallops (*Placopecten magellanicus*). *Journal of Food Quality*. 2021.
34. Liu, Y.-X., et al. (2022). Seasonal variations in free amino acid, 5'-nucleotide, and lipid profiles of scallop (*Patinopecten yessoensis*) revealed by metabolomics. *Journal of Sea Research*. 2022.
35. Li X. et al. Changes in physicochemical properties and taste quality of scallop adductor muscle: contributions of free amino acids. *Food Chemistry / Food Research International*. 2025.
36. Jámboř A. Quantitation of amino acids in plasma by high performance liquid chromatography: Simultaneous deproteinization and derivatization with 9-fluorenylmethyloxycarbonyl chloride / A.Jámboř, I.Molnár-Perl. *J. Chromatog. A*. 2009. Vol. 1216. P. 6218-6223.
37. Апач М.В., Сидоренко О.В., Романенко О.В. Перспективи харчового використання рапани чорноморської (*Rapana venosa*) / *Вісник Львівської комерційної академії*. 2016. Вип. 16. 126 с.

38. Апач М.В., Сидоренко О.В. Вологоутримуюча здатність фаршів на основі чорноморської рапани (*Rapana venosa*) / *Науковий журнал «Харчова промисловість»*, Київ, НУХТ, 2017, № 21. С. 40-45.
39. Патент на корисну модель 58594 UA Україна. МПК A23L 1/01, A23L 1/333. Спосіб приготування смажених рапанів. Ряжев О.Ю., опубл. 11.04.2011, Бюл. № 7.
40. Mann Ed. R, Occhipinti A., Harding J. M. International Council for the Exploration of the Sea. Alien Species Alert: *Rapana Venosa* (veined whelk). *ICES Cooperative Research Report*, 2004. No. 264. - 14 p.
41. Mann R., Harding J. M. Salinity tolerance of larval *Rapana venosa*: implications for dispersal and establishment of an invading predatory gastropod on the North American Atlantic coast. *Biol. Bull.* 2003. N. 204. P. 96-103.
42. Savini D., Occhipinti-Ambrogi A. Consumption rates and prey preference of the invasive gastropod *Rapana venosa* in the Northern Adriatic Sea. *Helgol. Mar. Res.* 2006. Vol. 60. P. 153-159.
43. Savini D., Castellazzi M., Faruzzo M., Occhipinti-Amborgi. The alien mollusc *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846; Gastropoda, muricidae) in the northern Adriatic sea: population structure and shell morphology. *Chemistry and Ecology*. 2004. Vol. 20. P. 411-424.
44. Harding J. M., Mann R. Observations on the biology of the veined Rapa whelk, *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the Chesapeake Bay. *Journal of Shellfish Research*. 1999. Vol. 18. P. 9-17.
45. Harding J. M., Mann R., Kilduff C. W. Influence of environmental factors and female size on reproductive output in an invasive temperate marine gastropod *Rapana venosa* (Muricidae). *Marine Biology*. 2008. Vol. 155. No. 6. P. 571 - 581.
46. Bremer, P. J., and Osborne, C. M. (1995). Efficacy of marinades against *Listeria monocytogenes* cells in suspension or associated with green shell mussels (*Perna canaliculus*). *Appl Environ Microbiol.*, 61, 1514–1519.

47. Dominguez-Hernandez, E., Salaseviciene, A., and Ertbjerg, P. (2018). Low-temperature long-time cooking of meat: Eating quality and underlying mechanisms. *Meat Sci.*, 143, 104–113.
48. Zolotarev V. The Black Sea ecosystem changes related to the introduction of new mollusk species. PSZNJ : *Mar. Ecology*. 1996. Vol. 17 (1–3). P. 227-236.
49. Цуї Чженкун, Тетяна Манолі, Тетяна Нікітчина. Обґрунтування способу розм'якшення м'язової тканини кальмарів. Стан і перспективи харчової науки та промисловості : *тези доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції*. (Тернопіль 10–11 жовтня 2019 року) / МОН України, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. С. 119-120.
50. Varzakas T., et al. *Seafood Processing: Technology, Quality and Safety*. CRC Press, 2020. 540 p.
51. Impact of Dehydration Processing on Scallop (*Patinopecten yessoensis*) Adductor Muscle: Structural and Oxidative Insights. Huaqiong Li, Yulong Zhao, Jian Shi, Manat Chaijan, Xichang Wang an Mingyu Yin Link: *Foods*, 2025. Vol. 14, No. 6. P. 948.
52. Effects of Protein Structure Changes on Texture of Scallop Adductor Muscles under Ultra-High Pressure. Xue Gonq, Jianq Chang, Jing Wang, Danting Li, Chai Liu, Lida Hou, Ninq Xia *Appl. Sci.*, 2023. 13 (24) 13247.
53. Effect of high pressure processing on the physicochemical and sensorial properties of scallop (*Mizuhopecten yessoensis*) during iced storage. Lihang Chen, Dexin Jiao, Xiaona Yu, Chen Zhu, Yinq Sun, Meihonq Liu, Huimin Liu *International Journal of Food Science and Tecnology*, Volume 57. Issue 2. 2022. P. 1226-1236.
54. Effects of Boiling Processing on Texture of Scallop Adductor Muscle and Its Mechanism. Zi-Xuan Wu, Ying-Chen Fan, Chao Guo, Yu-Xin Liu, De-Yang Li, Peng-Fei Jiang, Lei Qin, Yan-Hong Bai, Da-Yong Zhou. *Foods*. 2022.

55. Novel insight into the role of processing stages in nutritional components changes and characteristic flavors formation of noble scallop *Chlamys nobilis* adductors. Zhongqin Chen, Yahui Zhu, Wenhong Cao, Longjian Zhou, Chaohua Zhang, Xiaoming Qin, Huina Zheng, Haisheng Lin, Jialong Gao. *Food Chemistry*. 2022. Vol. 373. P. 131518.

56. Optimization of the Frying Process for Maximizing Crispiness of Scallop (*Patinopecten yessoensis*) Adductor Muscle Snacks Using Vacuum Low-Temperature Frying. Sun-Young Park, Sang-In Kang, Jin Kim, Young-Hyun An, Ga-Bin Lee, Si-Hyeong Park, and Jung-Suck Lee. *Foods* 2024, 13(24), 4091.

57. Effects of freeze-thaw cycles on texture and protein digestive properties of scallop adductor muscles: Role of protein oxidative changes. *Food Chemistry*, 2024. 13 (24). 4091.

58. Jiménez-Ruiz, E. I., et al. (2025). Energy Processes During Rigor Mortis in the Adductor Muscle of Lion's Paw Scallop (*Nodipecten subnodosus*). *Animals*, 2025. 15(20), 2953.

59. Guichaoua, L., Reznikov, N., Stewart, B. D., Kröger, R., & Gauvin, R. (2025). Combined crystallographic study of king scallop (*Pecten maximus*) shells using SEM, EBSD and Raman spectroscopy. *Faraday Discussions*, 2025. 261. 484–500.

60. Liu X. et al. Integrated Ultra-High Pressure and Salt Addition to Improve Functional and Nutritional Properties of Scallop By-Products. LWT. *Food Science and Technology*. 2024.

61. Chen Z. et al. Processing stages and nutritional changes in noble scallop. *Food Chemistry*. 2022.

62. Jámboř A. Amino acid analysis by high-performance liquid chromatography after derivatization with 9-fluorenylmethyloxycarbonyl chloride. Literature overview and further study / A.Jámboř, I. Molnár-Perl / *J. Chromatog. A*. 2009. Vol. 1216. P. 3064-3077.

63. СОУ OEM 08.002.03.081:2020 Продукція рибна, ракоподібні та молюски, оброблені та консервовані

64. ДСТУ 3326-96 Риба, морські безхребетні, водорості та продукти їх перероблення. Терміни та визначення.
65. ДСТУ 5035:2008. Журавлина свіжа. Технічні умови. [Чинний від 01.01.2009]. К.; Держспоживстандарт України, 2009. 30 с.
66. СТБ 1013-95. Плоди айви японської свіжі. Технічні умови. [Чинний від 01.01.2009]. Мінськ; НДЦ "Стандартплодоовоч" Білорусь, 1996. 20 с.
67. ДСТУ 2450:2006. Оцти з харчової сировини. Загальні технічні умови. [Чинний від 01.07.2007]. К.; Держспоживстандарт України, 2007. 20 с.
68. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною.
69. ДСТУ 7525:2014. Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості: [Чинний від 23.10.2014]. К.; Держспоживстандарт України, 2014. 30 с.
70. ДСТУ 3583:2015. Сіль поварена харчова. Загальні технічні умови. [Чинний від 01.00.2015]. К.; Держспоживстандарт України, 2015. 30 с.
71. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-14:2007. Фрукти цитрусові. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-14:2004, IDT) [Чинний від 01.10.2008]. К.; Держспоживстандарт України, 2008. 26 с.
72. ДСТУ ISO 959-1: 2008 Перець (*Piper nigrum* L.) горошком або мелений. Технічні умови. Частина 1. Чорний перець (ISO 959-1: 1998, IDT). [Чинний від 01.01.2010]. К.; Держспоживстандарт України, 2010. 26 с.
73. ДСТУ 4668:2006. Продукція рибна. Правила приймання та методи відбору проб.
74. ДСТУ ISO 751-2004 (ISO 751:1998, IDT). Продукти перероблення фруктів і овочів. Метод визначання сухих речовин, не розчинних у воді. [Чинний від 2005-07-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2004. 8 с.
75. ДСТУ ISO 2173:2007 (ISO 2169:1981, IDT) Продукти з фруктів та овочів. Визначення розчинних сухих речовин рефрактометричним методом: [Чинний від 2009-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 11 с.

76. ДСТУ EN 1132:2005 Соки фруктові та овочеві. Визначення рН (EN 1132:1994, IDT). [Чинний від 01.07.2006]. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 11 с.
77. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. [Чинний від 01.07.2009]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 14 с.
78. ДСТУ 4954:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначання цукрів [Чинний від 01.01.2009]. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 22 с.
79. ДСТУ 4373:2005. Фрукти, овочі та продукти їх перероблення. Методи визначання вмісту поліфенолів:. [Чинний від 01.04.2006]. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
80. Хомич Г.П., Ткач Н.І. Фізико-хімічні та біологічні основи технології м'ясних продуктів (навчальний комплекс). Полтава: ПУСКУ. 2002.
81. МР 4.4.4.-108 – 2004. Методичні рекомендації. Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки, затверджені наказом МОЗ України від 2004 - 07 - 02 за № 329.
82. ДСТУ 4589:2006. Методи відбирання проб та методи визначання органолептичних показників і маси виробів.
83. Моделювання та оптимізація систем / В. М. Дубовой та ін. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс». 2017. 804 с.
84. Поперечний А. М., Потапов В. О., Корнійчук В. Г. Моделювання процесів та обладнання харчових виробництв. Київ: Центр учбової літератури, 2012. 312 с.
85. Остапчук М. В., Станкевич Г. М. Математичне моделювання на ЕОМ. Одеса: Друк, 2010. 313 с.
86. Система НАССР. Довідник: / Львів: НТЦ “Леонорм-Стандарт”, 2003. –218 с.
87. Codex Alimentarius. Standard for Scallops (CODEX STAN 19-1981, Rev. 2021). Міжнародні вимоги до якості гребінця.

88. Європейські норми безпечної переробки молюсків. EU Regulation 853/2004. Hygiene rules for food of animal origin.
89. Законодавство України про охорону праці (у трьох томах) Т.1. – Київ, 2007. – 320 с. Т.2. – Київ, 2007. – 340 с. Т.3. – Київ, 2007. – С. 344 с.
90. ДПСЯ ПД-9.6.2.2-55-04-11. ПУЕТ. Система управління якістю. Система стандартів охорони праці. Про службу охорони праці в університеті. Редакція 01.
91. ДПСЯ ПД-9.6.2.2-136-04-12. ПУЕТ. Система управління якістю. Система стандартів охорони праці. Положення про управління охороною праці на кафедрах, в структурних підрозділах університету. Редакція 02.
92. Гандзюк М.П. та ін. Основи охорони праці: Підручник для студ. Вищих навч. Закладів / М.П. Гандзюк., С.П. Желібо, М.О. Халімовський. К.: Каравела; Львів: Новий Світ. 2003. С. 408.
93. Геверик Є.О. Охорона праці. навч. посіб. для студ. вищих навч. закладів. / Є.О. Геверик. К.: Ельга, Ніка-Центр, 2003. С. 280.
94. Грибан В.Г. Охорона праці: навч. посібн. для студ. вищих навч. закл. К.: Центр учбової літератури, 2009. С. 280.
95. Осокін В.В. Охорона праці в торгівлі: Підручник для студ. Торг.-економ. і комерц. вузів / В.В. Осокін, І.В. Сорока, Б.А. Селезньова. К.: Донецьк: ДонДУЕТ, 2003. С. 228.
96. Охорона праці в Україні. Нормативна база (4-е вид., змін. І доп.) / Роїна О.М. К.: КНТ, 2008. 544 с.
97. Тимчасові рекомендації щодо організації та протиепідемічних заходів у закладах освіти в період карантину в зв'язку поширенням корона вірусної хвороби (COVID-19) [4](#).