

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

УДК 664.95:639.3.043

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК

\_\_\_\_\_ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів

\_\_\_\_\_ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «Розробка технології кормової добавки з мідійного гідролізату»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми**

к.с.-г.н, доцент

\_\_\_\_\_ Наталія СЛОБОДЯНЮК

**Керівник магістерської роботи**

д.е.н., професор

\_\_\_\_\_ Віктор ЄМЦЕВ

**Виконав**

\_\_\_\_\_ Віктор КРИВУЦЯ

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

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

Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ  
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

**Кривуці Віктору Андрійовичу**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Розробка технології кормової добавки з мідійного гідролізату**»

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

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2024 року

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи

вид продукту – кормова добавка; сировина – щільний залишок з мідійного гідролізату; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

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

Дата видачі завдання «15» березня 2024 р.

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_ Віктор ЄМЦЕВ

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Віктор КРИВУЦЯ

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему: «Розробка технології кормової добавки з мідійного гідролізату» містить 106 сторінок, 42 таблиці, 21 рисунок та 51 літературне джерело.

В роботі розглянуті питання розроблення технології кормової добавки з застосуванням зостери та стулок мідій.

Розроблено заходи охорони праці, характерні для даного виробництва.

Розраховано економічну ефективність виробництва при впровадженні запропонованої технологічної схеми виготовлення кормової добавки з мідійного гідролізату.

Мета магістерської роботи – розробити технологію кормової добавки з мідійного гідролізату.

**Ключові слова:** культивовані чорноморські мідії, щільний залишок, зостера, термооброблення, консервування.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Аналіз сучасного стану рибної промисловості .....	10
1.2. Характеристика харчової та кормової продукції з гідробіонтів.....	17
1.3. Сучасний стан конхіокультури в Україні.....	23
1.4. Аналіз біохімічного складу, харчової та біологічної цінності культивованих чорноморських мідій.....	26
1.5. Аналіз сучасних технологій по переробці мідій.....	33
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	38
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	43
3.1. Дослідження фізико- хімічних та мікробіологічних показників мідій.....	43
3.2. Дослідження органолептичних, фізико- хімічних та мікробіологічних показників щільного залишку.....	51
3.3. Аналіз існуючих технологій кормових добавок з мідійного гідролізату та удосконалення технології нового кормового продукту.....	55
3.4. Дослідження органолептичних, фізико- хімічних та мікробіологічних показників готової кормової добавки та їх зміну в процесі зберігання.....	59
РОЗДІЛ 4. ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ.....	67
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	72
РОЗДІЛ 6. РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	84
6.1. Техніко – економічне обґрунтування впровадження дослідження.....	84
6.2. Розрахунок техніко–економічних показників впровадження дослідження.....	86
ВИСНОВКИ.....	99
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	101

## ВСТУП

Риба і інші морські організми займають важливе місце в харчуванні людини і є важливим джерелом тваринного білку в її раціоні. Біологічна цінність білків більшості гідробіонтів не поступається білкам м'яса теплокровних тварин, але в порівнянні з ними білки гідробіонтів легше засвоюються організмом людини і тварин. Морські організми являються сировиною для одержання дуже цінних харчових, кормових продуктів, медичних і лікувально-профілактичних препаратів. Особливо цінні за своїм хімічним складом молюски.

На Азово-Чорноморському басейні найбільша увага приділяється молюскам мідіям. Вони містять від 5,8 до 15 % білку, 0,8—1,4 % жиру, 4,7 % вуглеводів, значна кількість мінеральних речовин, а також лізин, метіонін, тирозин, триптофан. Жир мідій багатий поліненасиченими жирними кислотами.

Присутність в мідіях широкого спектру речовин, володіючих потенційними лікувальними властивостями (імуностимулюючими, протипухлинними, антиоксидантними) зумовлюють на даний час загальну тенденцію використання сировини молюсків по найбільш пріоритетному напрямку – одержання ряду цінних лікувальних і лікувально-профілактичних харчових продуктів і препаратів. В цьому плані значний інтерес представляють гідролізати, які проявляють більш високу біологічну активність порівняно з м'ясом мідій. Для України такий напрямок особливо актуальний. Спектр і масштаби захворювань пов'язані не лише зі зростанням загрози глобального екологічного забруднення навколишнього середовища, вони суттєво скориговані трагічними наслідками на ЧАЕС.

Сучасні технології переробки мідій з метою одержання лікувально-профілактичної продукції пов'язані із застосуванням кислотного, лужного і ферментативного гідролізів. В результаті такої обробки відходами гідролізу є

щільний непроферментований залишок, який можна використовувати як сировину для кормових продуктів.

Дослідженням в області виробництва кормової продукції із гідробіонтів присвячені роботи О.Є. Битютської, О.С. Віннова, Г.М. Бандуренко, Т.М. Маєвської та інших., в яких розглянуті питання збільшення виходу кормової продукції, розширення її асортименту, збереження і покращення якості, продовження термінів зберігання.

Основними видами кормової продукції з мідій являються кормові і подрібнені молюски, мука, кормової премікс, гідролізат кормовий, клей, проте вони в нашій країні не виготовляються. Порівняно з цими продуктами виробництво кормової добавки з відходів гідролізу мідій передбачає використання вторинної, дешевшої сировини.

На сьогоднішній день відома технологія утилізації щільного залишку на кормові цілі, що передбачає його висушування в потоці гарячого повітря.

В даній роботі пропонується удосконалити відому технологію, за рахунок збагачення кормової добавки необхідними для організму тварин мінеральними компонентами, в результаті додавання стулок мідій та зостери.

Актуальність теми роботи обумовлена необхідністю створення повноцінних по основним інгредієнтам кормових продуктів для вирощування тварин та комплексне використання гідробіонтів.

Мета роботи: наукове обґрунтування і розроблення технології кормової добавки з мідійного гідролізату.

Відповідно до встановленої мети досліджень поставлено і вирішено ряд взаємопов'язаних завдань:

- дослідження сучасного стану ринку риби й морепродуктів;
- вивчення технологічної характеристики мідій, фізико-хімічних, мікробіологічних показників відходів гідролізу мідій з використанням ферментів амілолітичної та протеолітичної дії при одержанні мідійного гідролізату;

- розробка технології виготовлення кормової добавки з відходів гідролізу мідій;
- вивчення хімічного складу нової кормової добавки та її зміни у процесі зберігання;
- визначення економічної ефективності запропонованої технології;

*Об'єкт дослідження* – технологія виготовлення кормових продуктів у процесі одержання гідролізату.

*Предмет дослідження* – культивовані чорноморські мідії, щільний непроферментований залишок, показники якості та безпеки кормової добавки.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### 1.1. Сучасний стан рибної промисловості

Рибна промисловість являється однією з найважливіших галузей харчової промисловості. Головне призначення рибної промисловості – забезпечувати населення країни білковими продуктами харчування. Сільське господарство одержує від рибної промисловості кормове борошно; хімічна, медична, парфумерна та інші галузі промисловості – цінну сировину. В свою чергу рибна промисловість використовує продукцію 62 галузей промисловості, в тому числі – лісової, соляної, хімічної, скляної та ін.

Сировиною для виробництва харчової та технічної продукції являються риба, ссавці, безхребетні і водорості. На частку рибної промисловості припадає до 3% основних фондів всієї промисловості. Частка основних фондів рибної промисловості в основних фондах харчової промисловості складає 29%. На рибне господарство доводиться близько 12,55 % від спільної чисельності тих, що працюють у харчовій промисловості [1].

Аналіз виробничої діяльності рибогосподарських підприємств і організацій за останні роки показує, що навіть при деяких ознаках стабілізації виробництва у передвоєнні роки галузь залишалася в затяжній кризі.

До зменшення обсягів вилову риби та інших водних живих ресурсів океанічними рибальськими підприємствами призвело зростання витрат на оплату ліцензії на право лову, ремонт застарілого рибпромислового флоту [2].

Внаслідок антропогенного впливу значно скоротилися площі та зменшилася продуктивність нерестовищ в Азово-Чорноморському басейні. Інтенсивне забруднення води призвело до зменшення кормової бази, ареалу нагулу, відтворення різних видів риб та інших водних живих ресурсів і до різкого скорочення обсягів їх вилову.

Особливістю становища, що склалося в Азово-Чорноморському басейні, є невідповідність наявних у країнах регіону добувних потужностей нижчій, порівняно з минулим, чисельності риби та інших водних живих ресурсів у традиційних прибережних районах лову. Для збільшення чисельності популяцій кефалевих і камбалових риб необхідно побудувати рибовідтворювальні комплекси і риборозплідники загальною потужністю до 300 млн. штук молоді на рік [3].

Україна має значний фонд природних та штучних водних об'єктів для вирощування об'єктів аквакультури, що перевищує 1 млн га, з них водосховищ — близько 800 тис. га, ставів — 122,5 тис. га, озер — 86,5 тис. га, водоймоохолоджувачів — 13,5 тис. га, інших категорій — 6 тис. га. Розрахункова потенційна рибопродуктивність яких становить 100-350 кілограмів з гектара. Для її досягнення річний обсяг штучного зариблення водних об'єктів повинен дорівнювати близько 60 млн. штук молоді коропа, рослиноїдних риб, карася, ляща, судака, щуки, сома, піленгаса та інших промислових видів риб. За наявністю водного фонду Україна посідає одне з перших місць у Європі.

У товарному рибництві спад (майже 70 відсотків) обсягів вирощування та вилову товарної риби пов'язаний із значним скороченням (близько 90 відсотків) використання штучних рибних кормів через їх високу вартість, значним податковим тиском, незадовільним кредитуванням в умовах сезонного характеру та дво- трирічним циклом виробництва. Знижується продуктивність рибницьких ставків, втрачається генетичний потенціал, застосовуються технології вирощування риби з доведенням частки рослиноїдних риб до 70-80 відсотків, фактично припиняють функціонування тепловодні басейнові та садкові рибницькі господарства через високу ресурсоемність (корми, енергоресурси, трудовитрати) виробництва [2].

На рибопереробних підприємствах спад виробництва зумовлений скороченням обігових коштів і кількості сировини, застосуванням недосконалих технологій, старінням активної частини основних виробничих

фондів, недосконалою ціновою, податковою і кредитною політикою, різким зниженням купівельної спроможності населення. Внаслідок недостатнього захисту власного товаровиробника триває ввезення продукції з риби та інших водних живих ресурсів, яка може вироблятися в достатній кількості в Україні. У цілому виробничий потенціал рибопереробних підприємств галузі використовується на 30-40 відсотків.

Знижується рівень матеріально-технічного забезпечення рибного господарства. Більшість суден, машин і механізмів відпрацювали амортизаційні строки, значно підвищилися витрати на їх ремонт і технічне обслуговування. У зв'язку із зростанням різниці в паритеті цін на продукцію з риби та інших водних живих ресурсів, зниженням платоспроможності рибогосподарських підприємств ними не здійснюється закупівля сучасних рибпромислових та інших суден, нової техніки.

Загострюють кризову ситуацію недостатні обсяги капіталовкладень у розвиток рибного господарства. У 2010-2021 роках обсяги капітальних вкладень у рибогосподарський комплекс за рахунок різних джерел фінансування зменшилися порівняно з 1990 роком більше ніж у десять разів [3].

У 2022 році, у зв'язку з війною, розпочатою рф, та введенням воєнного стану промисловий вилов припинили або частково припинили близько 80 % користувачів водних біоресурсів. Вилов водних біоресурсів зменшився на понад 60 %, у порівнянні з аналогічним періодом минулого року

Загальний вилов водних біоресурсів у 2022 році скоротився майже на 40 тис. тонн. Всього протягом 2022 року було добуто лише 31,6 тис. тон водних біоресурсів [4].

Добування водних біоресурсів в 2023 році наведено в таблиці 1.1. На основі даних таблиці 1.1. можна зробити висновок про зростання обсягу добутих водних біоресурсів у 2023 році порівняно з 2022 роком. Фактично із розрахунку на одну особу на рік добувається близько 1,7 кг водних

біоресурсів, включно майже 1 кг риби, що становить відповідно в середньому 8–10% до потреб. Решта імпортується [5].

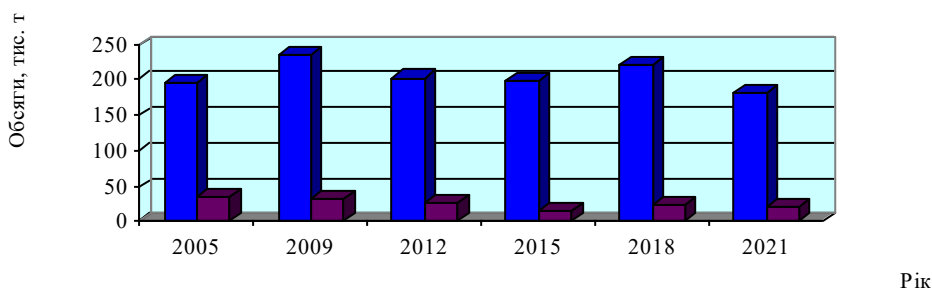
Таблиця 1.1

**Добування водних біоресурсів за рибальськими районами промислу  
в 2023 році\* [5]**

Райони промислу	Обсяг добутих водних біоресурсів, т у	
	2023 р.	2023 р. у % до 2022 р.
<b>Водні біоресурси</b>		
<b>Усі райони промислу</b>	<b>35490,2</b>	<b>112,3</b>
Аквакультура	8452,0	101,5
Внутрішні водні об'єкти	14878,7	105,1
<b>Риба</b>		
<b>Усі райони промислу</b>	<b>23493,0</b>	<b>104,2</b>
Аквакультура	8450,2	101,5
Внутрішні водні об'єкти	14859,4	105,1
Зона Чорного моря	183,4	206,7
<b>Інші водні біоресурси</b>		
<b>Усі райони промислу</b>	<b>11997,2</b>	<b>132,4</b>
Аквакультура	1,8	229,7
Внутрішні водні об'єкти	19,3	107,2

\*Дані наведено без урахування тимчасово окупованих російською федерацією територій та частини територій, на яких ведуться бойові дії.

Аналізуючи дані щодо обсягів вилову риби та добування морепродуктів, окремо за цими напрямками, можна зазначити наступне. Частка морепродуктів (в основному безхребетних тварин) від загальних обсягів промислу риби та морепродуктів незначна і в середньому становить 11,3% (рис. 1.2).



■ Загальний обсяг вилову риби ■ Загальний обсяг добування морепродуктів та ракоподібних

**Рис. 1.2 Обсяги вилову риби та добування морепродуктів та ракоподібних за 2005-2021 рр.**

Такі показники пов'язані з обмеженим доступом України до ресурсів, а також особливостями кліматичних умов власне України, де ці ресурси обмежені. Для забезпечення населення морепродуктами Україна, в більшості, імпортує їх.

Таким чином, ситуація, що склалася в інфраструктурі ринку риби, свідчить про необхідність її реформування, створення нової моделі розвитку, покращення інвестиційної привабливості [6].

Нині риба, по суті, стала недоступною основній масі населення, тому проблема забезпечення населення рибою та іншими продуктами водного походження потребує негайного вирішення.

### Аналіз світового ринку морепродуктів

Світовий ринок морепродуктів є значним сектором світової економіки, який постійно зростає і впливає на економічний розвиток багатьох країн. Світовий ринок морепродуктів досягнув значної вартості, перевищуючи 166 мільярдів доларів США. На світовому ринку морепродуктів важливу роль відіграють країни, які мають доступ до моря та мають розвинуті рибні промисловості. На рис 1.3 наведено основних гравців ринку індустрії у 2022 р. [7].



**Рис 1.3** Топ країн на ринку морепродуктів [7]

Розглядаючи тенденції імпорту та експорту станом на 2020 маємо наступні дані представлені в таблицях 1.3, 1.4.

Таблиця 1.3

### Основні світові імпортери морепродуктів

#	10 країн	Долари США	Минулого року	YoY	5-річний CAGR
1	 Сполучені Штати	18 729 000 000	2022 рік	+7,78%	+2,29%
2	 Японія	10 977 000 000	2022 рік	+4,7%	-0,52%
3	 Китай	10 360 000 000	2022 рік	+4,16%	+9,64%
4	 Іспанія	6 273 200 000	2022 рік	+6,37%	+0,75%
5	 Франція	5 373 500 000	2022 рік	+6,89%	+1,98%
6	 Швеція	5 142 100 000	2022 рік	+8,5%	+3,8%
7	 Італія	4 826 100 000	2022 рік	+6,72%	+1,34%
8	 Німеччина	4 455 700 000	2022 рік	+6,82%	+0,91%
9	 Південна Корея	4 043 000 000	2022 рік	+7,55%	+3,08%
10	 Таїланд	3 587 000 000	2022 рік	+8,49%	+3,88%

Загалом, з 2016 до 2021 року світовий ринок морепродуктів зріс на 1,4% у річному обчисленні.

Таблиця 1.4

### Головні імпортери експортери морепродуктів [7]

#	10 країн	Долари США	Минулого року	YoY	5-річний CAGR
1	 Китай	13 454 000 000	2022 рік	+2,34%	+2,45%
2	 Норвегія	12 201 000 000	2022 рік	+8,15%	+3,27%
3	 Індія	6 577 100 000	2022 рік	+9,14%	+1,56%
4	 В'єтнам	6 441 700 000	2022 рік	+8,1%	+2,07%
5	 Чилі	5 929 000 000	2022 рік	+8,77%	+4,23%
6	 Канада	4 942 300 000	2022 рік	+7,63%	+2,59%
7	 Швеція	4 629 400 000	2022 рік	+8,82%	+4,4%
8	 Сполучені Штати	4 513 200 000	2022 рік	+5,89%	-1,22%
9	 Росія	4 036 200 000	2022 рік	+9,41%	+6,56%
10	 Нідерланди	3 367 800 000	2022 рік	+7,62%	+3,29%

У 2021 році Китай очолив лідерство список експортерів морепродуктів вартістю 14 мільярдів доларів. Норвегія, Індія та В'єтнам посіли друге, третє та четверте місця відповідно. Експорт Фінляндії зріс на 31%, тоді як експорт Таїланду впав на 7% з 2016 року.

США були провідним імпортером морепродуктів у 2021 році з вартістю 18 мільярдів доларів. Японія, Китай та Іспанія були наступними найбільшими імпортерами відповідно. Імпорт морепродуктів в Індію зріс на 13%, а в Аргентину впав на 3% з 2016 року [7].

Очікується, що до 2026 року світовий ринок морепродуктів досягне приблизно 207 мільярдів доларів, що на 0,7% у порівнянні з 2021 роком.

Азово-Чорноморський басейн має сприятливі умови для культивування молюсків (мідій, устриць). Повільне зростання обсягів їх вирощування зумовлене браком коштів, слабкою координацією робіт між організаціями, відсутністю довгострокової концепції розвитку марикультури. Перспективним у басейні також вважається спорудження комплексів з культивування, добування і переробки водоростей та морських трав [3, 6, 8].

Отже, вітчизняна рибна галузь перебуває у скрутному становищі. З кожним роком вилов риби і морепродуктів скорочується. На рибному ринку переважає імпортна продукція (85%). Загальне споживання, з урахуванням імпорту навіть на половину не задовольняє біологічно-обґрунтовану норму споживання риби та інших водних живих ресурсів на душу населення в рік. Україна має значний фонд природних та штучних водних об'єктів, тому перспективним напрямком вважається розвиток аквакультури. Здійснення невідкладних заходів по стабілізації і розвитку рибного господарства дозволить забезпечити населення мінімально необхідними нормами споживання білків і жирів водного походження, а потреби тваринництва, птахівництва, звіринництва, товарного рибництва та інших галузей народного господарства – кормовою і технічною рибопродукцією.

## 1.2 Аналіз харчової та кормової продукції із гідробіонтів

Рибна галузь являється постачальником широкого асортименту харчової і кормової продукції.

Харчова продукція із гідробіонтів представлена широким асортиментом рибних консервів, пресервів, охолодженою, замороженою, соленою, маринованою, копченою, сушеною, в'яленою продукцією, рибними напівфабрикатами та кулінарними виробами, ікорними продуктами.

Риба і морепродукти — цінний і часто незамінний продукт харчування, що забезпечує потребу людини насамперед у білках тваринного походження, широку гаму вітамінів, різноманіття мікроелементів та біологічно активних речовин.

Як харчовий продукт риба містить цінні для живлення людини компоненти, насамперед — повноцінні білки, що включають майже всі незамінні амінокислоти, ліпіди, ферменти, біологічно активні речовини, значну кількість мікроелементів. У рибних продуктах дуже низький вміст холестерину, вони мають здатність регулювати холестериновий обмін в організмі людини і підвищувати стійкість його до серцево-судинних захворювань. Вихід поживної (їстівної) частини, вміст протеїну у рибі свідчить про високі її харчові якості.

Порівняно з м'ясом тварин у рибі майже в 5 разів менше сполучної тканини, що забезпечує швидке розварювання і ніжну консистенцію риби після теплової обробки та легке перетравлювання [9].

Кормова продукція із гідробіонтів — всі продукти водного походження, які при згодовуванні тваринам і птиці забезпечують прояв нормальних фізіологічних функцій їх організму. Вони можуть бути використані як в якості основного корму, так і кормової добавки, що являється в раціоні додатковим компонентом, який регулює кількість і співвідношення поживних речовин [10].

Серед кормових продуктів із гідробіонтів сьогодні відомі: риба і рибні відходи; нерибні продукти моря (ракоподібні, двустульчаті молюски та ін.);

фарш кормовий; борошно кормове із риб, морських ссавців, ракоподібних і безхребетних; борошно і крупка кормова із водоростей; рибні гідролізати; рибні силоси; рибні бульони і замітники молока; побічні продукти рибного виробництва (білково-жирова емульсія, піномаса, жиромінеральний концентрат); кормові продукти, одержані при біотехнологічній обробці відходів із гідробіонтів.

Близько третини світового вилову гідробіонтів (дрібні пелагічні риби, дрібні ракоподібні, моллюски, відходи від їх переробки та ін.) надходять на виробництво кормової продукції. Це пояснюється тим, що не для всіх об'єктів промислу створена безвідходна технологія. При виробництві харчових продуктів накопичуються відходи від розбирання рибної сировини і нерибних об'єктів, крім цього частина сировини відсортовується в процесі виробництва за якістю. Все це, а також великий попит на кормові продукти сприяє розвитку їх виробництва.

Дослідженнями в області переробки рибних відходів присвячені роботи О.Є. Битютської, О.С. Віннова, Г.М. Бандуренко, Т.М. Маєвської та ін., в яких розглянуті питання збільшення виходу кормової продукції, розширення її асортименту, збереження і покращення якості, продовження термінів зберігання.

Рибу і рибні відходи найчастіше використовують для згодовування звірів, а іноді свиней і птиці. В залежності від виду розбирання риби вміст відходів нормується в кількості від 34 до 60 % від її маси. Поживні речовини, що містяться в рибних відходах, звірі добре засвоюють. В свинарстві і птахівництві рибу і рибні відходи застосовують у вареному вигляді як білкову добавку до кормів. Корми із рибних відходів багаті легкоперетравлюваними білками, мінеральними солями, вітамінами. Вони містять Na, Mg, Cl, Fe, K, Co.

Зарубіжними дослідниками пропонується відходи від розбирання риб, в тім числі нутроці, використовувати як сировину для виробництва рибних кормів. Із подрібнених нутроців риби, шляхом силосування і видалення

частини води готують концентрати, які в якості одного із компонентів включають в розчинні корми для риб.

Нутрощі з великим вмістом жиру можуть бути використані для його одержання. Із нутрощів риб можливе також одержання ферментних препаратів.

Фарш кормовий - пастоподібна чи розріджена маса від сірого до коричневого кольору, зі специфічним запахом. Продукт одержують із свіжої, охолодженої і мороженої риби, рибних відходів і м'яса морських савців. Консервують его з використанням піросульфата натрія чи мурашиної кислоти. Фарш з вмістом 2 % піросульфата натрія містить води близько 77,2 %, сирого протеїна — 11,8 %, сирого жиру - 2,8 %, золи — близько 5,7 %, 2 % кальція і 1 % фосфора.

Борошно кормове виготовляють із риб, морських савців, ракоподібних, а також із відходів, ториманих при розбирання і переробці на харчову продукцію риб, крабів, креветок та ін. Борошно надходить у вигляді аморфного порошка, а також в гранульованому вигляді. Воно повинне містити, в %: сирого протеїна — не менше 50, води — не більше 12, жиру — 10, кухонної солі - 5, кальція - 13 і фосфора - 6. Борошно широко використовують для збалансування раціонів і комбікормів по протеїну, амінокислотам, кальцію і фосфору. В птахівництві і свинарстві його вводять в раціони от 4 до 10 %, у звірів така мука замінюєт 30-50 % кормів тваринного походження. Недоліком при використанні кормового борошна являється велика окисленість жиру.

Замість рибного кормового борошна використовують борошно крабове і креветочне, що виготовляється із крабів і креветок, непридатних для харчових цілей, а також відходів, що отримуються при їх переробці в харчову продукцію. Вона містить води не більше 12 %, протеїна — 32 - 50%, жиру — 6-18%, клітковини - 0,6 %, золи - 29-44 %, без азотистих екстрактивних речовин - близько 3,3 %. Креветочне чи крабове борошно використовують при

виробництві комбікормів для птиці, свиней, звірів. Недоліком даного борошна, являється невеликий термін зберігання.

Борошно і крупка кормова із водоростей. Водорості багаті поживними речовинами, необхідними для нормального росту і розвитку організму тварин, особливо багато в морських водорослях вітамінів і мінеральних солей. Борошно чи крупку із водоростей в основному використовують для годівлі сільськогосподарських тварин і ставкових риб як джерело мінеральних речовин.

Серед традиційних способів переробки рибних відходів слід відзначити технологію, що здійснюється норвежською фірмою «Рибер» по переробці рибних відходів в концентрат силосу і рибний жир. Силосування рибних відходів проводять з використанням кислот. Високоякісні концентрати рибного силосу, що одержують по цій технології користуються високим попитом ферм товарного вирощування риб. В значній кількості рибний силос виготовляється в Данії, Англії, а також країнах Індо-Тихоокеанського басейна.

Рибні бульйони, що виділяються після пресування розвареної маси при виготовленні кормової муки, з метою економії і екології виробництва можна використовувати як добавку в кормову продукцію чи кормовий раціон тварин і птиці.

Роботами спеціалістів центрального технологічного інституту в Кахині (Індія) встановлено, що додавання клеєвої рідини (підпресового бульйону) в їжу тварин, незважаючи на низький вміст в ній незамінних амінокислот, сприяє більш інтенсивному росту тварин. Передбачають, що фактором росту, присутнім в клеєвій рідині, може являтися таурин.

В зв'язку з бурхливим розвитком біотехнології широке поширення отримують кормові продукти, одержані за допомогою біоконверсії широкого спектра відходів харчової промисловості, в тому числі і рибних, шляхом використання різноманітних мікробіологічних культур.

Нерибні продукти моря (ракоподібні, двостулкові моллюски) знаходять широке застосування в народному господарстві у вітчизняній і світовій практиці годування сільськогосподарських тварин продуктами морів. Біологічна цінність моллюсків, що використовуються для потреб тваринництва дуже велика. Так, антарктична креветка містить 12-13% білку, 1-6 % жиру, вітаміни групи В, 30 макро- і мікроелементів, незамінні амінокислоти — лізин, метіонін, валін, лейцин. Ліпіди містять багато ненасичених жирних кислот, фосфатидів, стеаринів, биогенних елементів: ферментів, вітамінів, гормонів, БАР — антиоксидантів, ДНК [10].

На Азово-Чорноморському басейні велика увага приділяється моллюскам: мідії і рапані. Вони містять від 5,8 до 15 % білку, 0,8—1,4 % жиру, 4,7 % вуглеводів, значну кількість мінеральних речовин, а також лізин, метіонін, тирозин, триптофан. Жир мідій багатий поліненасиченими жирними кислотами. Основними видами кормової продукції являються кормові і подрібнені моллюски, мука, кормовий премікс, гідролізат кормовий, клей. Подрібнене в пасту м'ясо рапани являється мінерально-білковою і вітамінною добавкою при годівлі сільськогосподарської птиці і свиней. Борошно кормове із рапани з вмістом білку не менше 60 % призначене для використання в якості добавок до основних кормів в їх раціоні. Однак кормове борошно із моллюсків може випускатися лише в невеликих об'ємах і застосовується в місцевих умовах, де налагоджено їх культивування і переробка [9].

Все більшого розвитку одержує переробка дрібної риби і рибних відходів в гідролізати [9, 10].

Крім гідролізатів, відомі і виготовляються побічні продукти із відходів рибопереробних виробництв: білково-жирова емульсія, піномаса, жиромінеральний концентрат. Білково-жирова маса і піномаса являються продуктами обробки підпресового бульйону. Дослідження показали, що дані продукти містять до 30% сухих речовин, 13,4% білку, близько 60% води, 18,5-21% жиру.

Жиромінеральний-концентрат (ЖМК) – новий кормовий продукт, одержаний із соапстоків, які утворюються при рафінації рибного жиру. До складу ЖМК входять рибний жир, кальцієві солі вищих жирних кислот, а також мінеральні речовини: кальцій, калій, натрій, магній, марганець та ін.

ЖМК – пастоподібний продукт, від світло-сірого до світло-коричневого кольору із запахом рибного жиру і вмістом води не більше 65%. Біологічні дослідження показали можливість використання ЖМК в якості кормової добавки в раціоні підсвинків, а також коропів.

Білково-жирова емульсія, піномаса і жиромінеральний концентрат згідно їх природного хімічного складу і органолептичних властивостей можуть бути введені в гранульовані корми для тварин.

Морські організми являються сировиною для одержання дуже цінних харчових, кормових продуктів, медичних і лікувально-профілактичних препаратів. Особливо цінні за своїм хімічним складом молюски, зокрема мідії [11].

Мінеральні підкормки із мідій дозволяють нормалізувати кальцієве харчування всього поголів'я курей-несучок, підняти їх продуктивність і знизити показники розбивання яєць. У свинарстві можуть знайти застосування біологічно активні речовини простагландини із мідій, що дозволяють збільшити плодовитість свиней [12].

Отже, асортимент харчової і кормової продукції з гідробіонтів широкий. Харчова продукція представлена рибними консервами, пресервами, охолодженою, замороженою, соленою, маринованою, копченою, сушеною, в'яленою продукцією, рибними напівфабрикатами та кулінарними виробами, ікорними продуктами. Кормові продукти включають рибне борошно, борошно і крупка кормова із водоростей, фарш кормовий, рибо-рослинну суміш, рибні бульйони, гідролізати, жиромінеральні концентрати. Великий інтерес, як цінна сировина для виготовлення харчових і кормових продуктів становлять молюски, зокрема мідії, так як вони відрізняються високим вмістом білку,

мінеральних речовин, містять незамінні амінокислоти. В зв'язку зі зменшенням сировинних запасів риби і морепродуктів, в нашій країні вище перераховані кормові продукти майже не виготовляються, актуальним являється пошук більш дешевої вторинної сировини для виготовлення кормових продуктів, якою можуть слугувати відходи гідролізу мідій.

### 1.3. Сучасний стан конхіокультури в Україні

Враховуючи світовий досвід, на разі одним з найважливіших напрямів розвитку рибогосподарського комплексу України повинна стати морська аквакультура (марікультура), однією з складових якої є конхіокультура – культивування стулкових молюсків.

Одним з найпоширеніших об'єктів культивування стали мідії. Щорічний обсяг світової продукції перевищує 1,8 млн. т, в т.ч. *Mytilus galloprovincialis* Lam. – 114,3 тис. т. Це обумовлено тим, що молюски роду *Mytilus*, маючи високу фізіологічну пластичність, ідеально відповідають вимогам, що пред'являються до об'єктів культивування.

За даними ПівденНІРО біля берегів Криму можна вирощувати близько 50 тис.т харчової і 70 тис.т кормової мідії, яка являється великим резервом для отримання цінного харчового білку, лікувально-профілактичних препаратів, кормових добавок, стимуляторів для тваринництва та інших цілей [3].

Мідії швидко ростуть і дають високоякісне, з харчової точки зору, м'ясо. Культивування цих молюсків являється зараз практично єдиною областю марікультури безхребетних, ставлячи за мету виробництво звичайного, а не делікатесного продукту, що в свою чергу, не виключає отримання кормової і технічної продукції

Споживання м'яса мідій в країнах Європи складає в середньому 0,5-2,0 кг на рік на душу населення. М'ясо мідій є делікатесним, дієтичним продуктом, що містить збалансований склад усіх амінокислот, а також біологічно активні речовини, що нормалізують процеси метаболізму у людини [10, 11].

Провідними країнами в світовому виробництві *M. galloprovincialis* (продукція понад 20 тис. тонн/рік) є Італія і Греція. Слід зазначити, що марікультура цього виду молюска активно розвивається практично всіма країнами Балканського півострова.

В Україні за період з 1991 по 1999 рр. обсяги продукції чорноморської конхіокультури зменшилися більш ніж у 100 разів. В той же час розгортання робіт у цій галузі аквакультури могло б дозволити країні розв'язати важливу народногосподарську проблему додаткового забезпечення населення харчовими і лікувально-профілактичними продуктами. Крім того, методи конхіокультури дозволяють здійснювати біомеліоративні заходи в шельфовій зоні моря, підсилюючи самоочищувальний потенціал акваторій і сприяючи зниженню рівня евтрофікації навколишнього середовища.

Можливі обсяги вирощуваної мідії в Україні, при відповідній державній підтримці могли б досягти 30 тис. тонн на рік.

У кожній країні розвиток конхіокультури обумовлений низкою специфічних чинників – її фізико-географічним положенням, кліматичними умовами, історичними традиціями, станом водних і живих ресурсів, рівнем індустріального розвитку, антропогенною дією та ін., у зв'язку з чим проблема вибору технології вирощування розв'язується індивідуально в кожному географічному регіоні.

Найсучаснішою та найбільш економічно ефективною біотехнологією вирощування молюсків вважається підвісне культивування (на ярусах), яке є найпізнішим, але в той же час найпоширенішим способом вирощування мітилід (сімейство *Mytilidae*).

Вперше цей метод з'явився в 40-х роках в Японії для вирощування устриць і гребінців, проте основні принципи культивування виявилися цілком придатні і для мідій. У більшості країн (США, Канада, Швеція, Данія, Італія, Югославія і ін.) цей метод використовується завдяки порівняно низьким

витратам при вкладенні коштів, простоті, зручності при експлуатації, великому вибору місць для відповідних установок .

Слід зазначити, що ярусна система культивування мідій вигідно відрізняється можливістю застосування для всіх географічних зон та різних кліматичних умов, тоді як інші способи мають певні обмеження по районах вирощування і залежать від штормових умов, ґрунтів, льоду і хижаків.

Культивування будь-якого гідробіонта ґрунтується на детальному знанні його біології, екології та фізіології, океанографічних параметрів передбачуваного району робіт, розумінні закономірностей функціонування співтовариств пелагіалі і бентосу в ньому, а також надійністю і технологічністю гідробіотехнічних систем (ГБТС), що їх застосовують для вирощування.

З 125 видів молюсків (тип *Mollusca*), що мешкають у Чорному морі, наймасовішим і найпоширенішим представником малакофауни є мідія чорноморська (середземноморська) – *Mytilus galloprovincialis* Lamarck 1819, родина *Mytilidae*, підряд *Mytilein*, ряд *Mytiliformes (Mytilida)*, клас *Bivalvia* . За півтора сторіччя з'явилося багато робіт, автори яких освітлювали різні аспекти біології, біохімічний склад і властивості цього молюска.

Існує багато відомостей про розмноження мідій з відомих поселень. Масовий нерест повторюється двічі на рік, а за сприятливих умов і 3 рази на рік. Тривалість і характер репродуктивного циклу мідій визначається температурою і складом корму.

Динаміка розмірної структури поселень мідій на штучних носіях, зокрема колекторах, визначається головним чином первинним, вторинним і т.д. осіданням личинок на штучні субстрати, ростом мідій, їх відривом під час шторму, або «сповзанням» друз під дією маси молюсків, що ростуть.

Таким чином, конхіокультура, що є невід'ємним і найпоширенішим напрямом марикультури у всьому світі, могла б стати одним з найперспективніших об'єктів рибогосподарської галузі України і значною

мірою сприяти вирішенню важливої народногосподарської проблеми додаткового забезпечення населення нашої країни цінними харчовими продуктами. Для цього Україна має необхідні природні ресурси і перспективні наукові розробки з культивування двостулкових молюсків (мідій) в умовах Азово-Чорноморського басейну.

#### **1.4. Аналіз біохімічного складу, харчової та біологічної цінності культивованих чорноморських мідій**

Реалізація принципу комплексної утилізації гідробіонтів потребує, в першу чергу, інтенсивного вивчення їх хімічного складу, що створює наукову основу для раціональної переробки найцінніших сировинних джерел і використання їх по найбільш пріоритетними напрямками.

З морських культивованих двостулкових молюсків мідії в харчовому і технологічному відношеннях посідають третє місце після устриць і “clams”. Найважливішими промисловими видами є мідія звичайна (*Mytilus edulis* Linne, 1758), відмінна еврибіонтністю, і чорноморська (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819.) [1].

Тіло мідії укладене в стулки черепашки, сполучені м'язами-замикачами (аддукторами), всередині раковина вистелена перламутровим шаром. Все тіло молюска покрите м'ясистою плівкою – мантиєю, остання звіщується з боків у вигляді двох великих мантийних складок. У період дозрівання генеративна тканина у вигляді маси розгалужених трубок значною мірою заповнює мантийні порожнини [13].

Маса молюска залежить від виду та віку: *M. dunkeri* (далекосхідна) може досягати 500 г, *M. galloprovincialis* і *M. edulis* (біломорська) – не більш 30 г. Значна частка всієї маси мідій (60-70 %) припадає на стулки. Їстівні тканини, до яких належать аддуктор, мантия, статеві продукти, складають 20-30%. Цінним харчовим продуктом є міжстулкова рідина (МСР), вихід якої достатньо великий – в середньому 17,5 % [14].

Літературні дані з хімічного складу м'яса мідій природних популяцій і марикультури дозволяють відмітити значне обводнення тканин моллюсків, менший вміст у них ліпідів при високому вмісті глікогену в порівнянні з м'ясом основних промислових риб – 37,7-14,1 і 1,6-3,8 % СР відповідно. За рівнем білку м'ясо мідій не поступається м'ясу риби, за якістю білків відноситься до високо засвоюваних – 85-92 %, що у 4,8 раз вище, ніж засвоюваність казеїну [15].

Слід зазначити значний розкид даних з хімічного складу мідій, наведених у табл. 1.5, що можна пояснити сезонною мінливістю, фізіологічним станом і особливостями кормової бази моллюсків. В той же час калорійність культивованих мідій значно вища за калорійність мідій природних популяцій незалежно від географічного розташування акваторії моря.

Таблиця 1.5

**Порівняльні дані з хімічного складу м'яса мідій природних популяцій та культивованих [15]**

Найменування моллюсків	Вміст, % на абс. суху речовину				
	вологи	Білку (N <sub>o</sub> ×6,25)	жиру	золи	глікогену
<i>M. galloprovincialis</i> (природна популяція) Чорне море	83,0-87,5	53,6-58,2	5,6-12,4	7,2-17,6	4,8-28,2
	83,0-87,7	45,0-68,0	6,0-14,3	6,1-20,3	6,0-32,1
	76,0-86,0	42,8-52,1	11,4-15,4	10,7-7,5	37,8-30,4
	92,0-82,1	61,5-59,2	7,7-11,2	14,0-7,0	16,7-17,3
	88,1-82,5	43,6-83,2	1,7-9,1	6,1-10,9	20,6-37,2
	84,0-86,6	45,0-65,5	9,3-14,3	10,0-20,3	13,8-32,1
<i>M. galloprovincialis</i> (культивована) Чорне море	83,6-85,0	54,7-56,3	8,5-7,9	7,1-6,8	29,7-29,0
	77,0-88,0	58,3-52,0	14,2-21,3	9,1-6,5	19,1-24,3
	78,0-81,0	50,9-78,9	2,6-15,0	10,0-6,8	8,4-27,3

Одним із значущих показників біологічної цінності м'яса мідій є амінокислотний склад його білків. Відомо, що білок вважається повноцінним за умови вмісту всіх незамінних амінокислот у кількостях, що відповідають ідеальному білку.

Білки м'яса мідій характеризуються присутністю всіх незамінних амінокислот і відрізняються високим вмістом лейцину, лізину, фенілаланіну. В білку мідій чорного моря вміст незамінних амінокислот відповідає і навіть перевищує їх кількість в ідеальному білку [15].

Показники біологічної цінності мідій чорноморських наведені в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

**Амінокислотний склад білків м'яса мідій [15]**

Назва амінокислоти	Вміст, % білка				
	Білок мідій Чорного моря		Ідеальний білок	Скор	
	Природна популяція	Марикультура		Природна популяція	Марикультура
Валін	4,7	5,6	5,0	94	112
Ізолейцин	-	4,5	4,0	-	112,5
Лейцин	10,0	6,7	7,5	133	89
Лізін	10,7	9,1	7,3	146,5	124,7
Метионін+цистин	1,4+6,8	5,9+	3,5	234	168
Треонін	6,1	5,2	4,0	152,5	130
Триптофан	1,5	3,0	1,0	150	300
Фенілаланін+тирозин	4,0+3,9	6,0+	6	132	100

Отже, на основі даних проведених розрахунків наведених в таблиці 1.2. можна зробити висновок, що м'ясо мідій характеризується високою біологічною цінністю, містить всі незамінні амінокислоти. Лімітуючими амінокислотами в мідіях природних популяцій є валін, а в культивованих – лейцин.

З м'яса свіжої мідії вилучається 19,6-23,2 % екстрактного азоту, який характеризується присутністю 18 АК. На частку незамінних АК припадає 45 % загального екстрактного азоту.

У складі азотних екстрактних речовин виявлені біологічно активні речовини – таурин, глутатіон (трипептид), гліцин, глутамінова кислота, карнозин, аденін, гуанін. До азотних екстрактних речовин тканин мідій, як і інших гідробіонтів, відноситься гістамін, вміст якого коливається в межах 4,5-9,0 мг%, що значно нижче за такий у тканинах скумбрії, сардини, сайри – 200-500 мг% .

Тканини мідій накопичують набагато більше мінеральних речовин, ніж м'язи риб що, обумовлено їх здатністю до фільтрації морської води. Специфіка складу макро- і мікроелементів визначається специфікою сольового складу морської води, а також особливостями сольового обміну мідій, що пов'язано з низкою причин біологічного характеру. Крім того, в тканинах молодих мідій відмічено більший вміст мінеральних речовин з переважанням фосфору і кальцію (табл. 1.7) [15].

Таблиця 1.7

**Мінеральний склад мідій [15]**

Назва виду	Вміст макро- і мікроелементів, мг%					
	P	Ca	Fe	Si	Ag	Zn
<i>M. galloprovincialis</i>	150,0	45,0	15,0-22,0	15,0	0,0030	1,5-4,5

Назва виду	Вміст макро- і мікроелементів, мг%					
	Mn	Cu	Co	Ni	Ba	I <sub>2</sub>
<i>M. galloprovincialis</i>	1,5	0,75	0,030	0,105	0,060-0,075	0,18-0,25

Біогенний карбонат кальцію у безхребетних представлено двома поліморфними модифікаціями: кальцитом і арагонітом. У раковинах мітилід утворюються обидва мінерали, і їх кількісне співвідношення залежить від температури водного середовища (табл. 1.8). Мінеральна форма біогенних карбонатів є важливим чинником, що визначає вміст супутніх елементів домішок: біогенний арагоніт, як правило, збіднений магнієм і збагачений стронцієм у порівнянні з біогенним кальцитом .

Таблиця 1.8

**Середній вміст і середнє квадратичне відхилення арагоніту і кальциту [15]**

Назва виду	Місцезнаходження	Число черепашок	Мінеральний склад, %	
			кальцит	арAGONІТ
<i>M. galloprovincialis</i>	Чорне море	10	65±5	35±5

Вміст ліпідів у тканинах мідій характеризується значною лабільністю і залежить від численних чинників біологічного характеру – віку, стану гаметостазу, кормової бази та ін.

Відомо, що глибина постановки колекторів також впливає на кількісний вміст і фракційний склад ліпідів у мідіях: мідії, вирощені на верхньому ярусі модульної установки, відрізняються великим вмістом фосфоліпідів, стеринів, тригліцеридів; вміст жирних кислот і вуглеводів вищий у мідій, вирощених у середньому ярусі; ліпіди мідій нижнього ярусу бідні досліджуваними ліпідними компонентами.

Основним жировим депо мідій є печінка і гонади: вміст ліпідів у них змінюється в межах 8-12 % і 4-6 %; у тканинах мантиї – 0,5-1,2 %.

Ліпіди тканин мідій характеризуються високими йодними числами, що обумовлено присутністю високомолекулярних жирних кислот (табл. 1.9), у т.ч. есенціальних, що є попередниками простогландинів.

До життєво необхідних жирних кислот належать лінолева (18:2), ліноленова (18:3) і арахідонова (20:4) кислоти.

Індивідуальна та сумарна кількість цих кислот у ліпідах чорноморських мідій майже в два рази більша, ніж у ліпідах біломорських мідій.

Таблиця 1.9

**Склад жирних кислот ліпідів культивованих мідій, % від суми жирних кислот [15]**

Жирна кислота	Мідія Чорного моря	«Ідеальний жир»	Біологічна ефективність
Насичені, у т.ч.	12,6		
16:0	6,4		
18:0	2,9		
20:0	3,3		
Мононенасичені, у т.ч.	12,9		
18:1	9,6		
20:1	3,3		
Поліненасичені, у т.ч.	55,8		
18:2	8,2		
20:2	9,8		
18:3	5,6		
20:3	6,0		
20:4	6,2		
22:6	20,0		
Не ідентифіковані	11,6		
ПНЖК:НЖК		0,2-0,4	4
18:2:18:1		>0,25	0,85
18:2:18:3		>7,0	1,46

Визначення біологічної ефективності показали, що у порівнянні з «ідеальним жиром» біологічна ефективність мідій за одним із трьох показником (ПНЖК:НЖК) не відповідає значенням показників «ідеального жиру».

Вміст пігментів-каротиноїдів у тілі мідій *M. galloprovincialis*, вирощуваних на колекторах, варіював, збільшуючись у міру наближення до

поверхневого шару води, що прогрівається, від 2-3 мг/100 г до 5-9 мг/100 г. Японськими дослідниками Т. Matsuno & Т. Маока з м'яса мідій виділено каротиноїд, що є 3,4,3'-тригідроокси - 7', 8'-дегідро- $\beta$ -каротином.

Відомо, що особливістю хімічного складу мідій є високий вміст вуглеводів, представлених в основному глікогеном.

У мідіях глікоген концентрується в гепатопанкреасі та мантиї. Мінімальні значення глікогену (4-6 %) в гепатопанкреасі та мантиї мідій відмічені в зимові місяці (січні, лютому, при температурі води 5-6°C). У весняно-літній період (травень-червень, 17,5-18,0°C) вміст глікогену в мантиї зростає до 32,0 %, в серпні (24°C) – 16 % і знов зростає в жовтні-грудні (10-18°C) до 26%; у жовтні (18,5°C) концентрація глікогену в гепатопанкреасі досягає свого максимуму – 18 %. Глікоген належить до резервних полісахаридів (тваринних крохмалів) і характеризується більш розгалуженою структурою, ніж амілопектин (рослинний крохмаль); лінійні відрізки ланцюга глікогену включають 11-18 залишків  $\alpha$ -D-глюкопіранози, сполучених  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 4) глікозидними зв'язками, в точках розгалуження –  $\alpha$  (1 $\rightarrow$ 6) глікозидними зв'язками.

Деякі автори відносять глікоген до протеогліканів – «істинних» полісахаридів з типовою структурою, що повторюється, які синтезуються на білкових молекулах. Слід зазначити, що глікоген, завдяки біополімерній природі, осмотично неактивний і тому може накопичуватися у складі вуглевод-білкових біополімерів не тільки в різного роду рідинах, але і в тканинах (мантиї) мідії, локалізуючись у саркоплазмі, скорочувальних нитках міофібрилл м'язових волокон.

Хроматографічний аналіз моноцукрового складу мідій дозволив встановити переважання гексоз: найбільша частина припадає на фруктозу (15%), приблизно в рівних кількостях знайдені галактоза (13,5%), глюкоза (10%) і манноза (11,5 %); з пентоз було виявлено слідові кількості ксилози. Загальна кількість цукрів у пробі складала 0,94 % на сиру масу.

До інших фізіологічно важливих вуглеводів мідій відносяться аміноцукри (гексозаміни), вміст яких у тканині мускула мідій складає 35,2 мг%, в мантиї – 96,0 мг% [15].

Значний інтерес до гексозамінів обумовлений їх участю в реакції неферментативного покоричневіння. Речовини, що утворюються при цьому, за своїми фізико-хімічними і органолептичними властивостями ідентичні меланоїдінам.

У тканинах мідій знайдено водорозчинні вітаміни (мг%): тіамін  $B_1$  – 0,06-0,07, рибофлавін  $B_2$  – 0,01-0,29, нікотинова кислота РР – до 9,0, аскорбінова кислота С – 5,0-17,0, ціанкобаламін  $B_{12}$  – 50-250  $\gamma$ /кг [66], ціанкобаламін  $B_{12}$  – 80-200  $\gamma$ /кг [14, 15].

Таким чином, порівняльний аналіз біохімічного складу мідій дозволив встановити, що чорноморські мідії природних популяцій і марикультури характеризуються високою харчовою, біологічною цінністю та ефективністю, а різноманітність біологічно активних речовин свідчить про доцільність їх практичного використання для отримання нових біологічно активних продуктів.

### **1.5 Аналіз сучасного стану технології по переробці мідії**

Використання мідії здійснюється за трьома головними напрямками: харчовому (кулінарне і кормове), фармацевтичному (одержання цінних біологічно активних препаратів) і науково-прикладному (моніторинг, біотестування якості води).

Для приготування харчових продуктів використовують мантию і м'яз моллюска. В м'ясі мідій містяться вітамін  $B_{12}$ , тіамін, рибофлавін, а також велика кількість макро- і мікроелементів. Із мідій готують морожену і сушену продукцію, а також консерви [16-19].

Міжстулкова рідина, що утворюється в процесі термообробки мідій, використовується для приготування майонезів, соусів, чорної ікри.

До технології переробки мідій можна віднести і технологію отримання білкової маси з мідій.

Утилізація морських гідробіонтів з метою одержання біологічно активних речовин, лікувально-профілактичних харчових і кормових продуктів, а також медичних препаратів свідчить про настання якісно нового етапу у використанні біологічних ресурсів світового океану – етапу раціональної експлуатації на основі комплексної переробки за пріоритетними напрямками.

Враховуючи сучасні тенденції використання біологічних ресурсів Світового океану, на даний час в Україні розробляються наукові основи і технології раціонального використання природних полімерів і біологічно активних речовин чорноморських гідробіонтів для одержання дієтичних, лікувально-профілактичних, технічних і кормових продуктів: стабілізаторів, ентеросорбентів, концентратів, гідролізатів, преміксів, ізолятів [16-19].

Розроблено спосіб виділення біоглікану переосадженням солянокислим спиртом з вод термообробки мідій (після видалення з них баластних білків), що має антиоксидантні властивості, на основі якого одержано новий вид кисломолочного продукту; одержано два Патенти UA на винахід.

Розроблено спосіб отримання білково-вуглеводного мідійного концентрату (БУК-М) з послідовним використанням ферментів протеолітичної та амілолітичної дії – протосубтиліну нейтрального Г20х і орази [20].

Спільно з Інститутом біохімії НАН України одеським філіалом Інституту біології південних морів НАН України розроблена технологія виробництва біологічно активних речовин із мідій, кристалічних препаратів 7-дегідрохолестерину і холестерину, які можуть бути використані для одержання вітаміну Д<sub>3</sub>, а також оригінальних препаратів відеїну і відехолу (Морозова, Кандюк, 1995).

Враховуючи екологічні і соціальні проблеми України особливу цінність представляють лікувальні і лікувально-профілактичні засоби, які стимулюють кровотворення і імунітет, підвищують загальну резистентність організму,

активізують обмінні процеси, а також здійснюють радіопротекторну, протипухлеву і антивірусну дію.

На даний час на різних стадіях розробки мають місце наступні технологічні рішення виготовлення кислотних гідролізатів із чорноморських мідій.

Мідійний кислотний гідролізат (МІГІ-К), розробник технології Всеросійський науково-дослідний інститут рибного господарства і океанології, технологія захищена патентом, випробувана та впроваджена як в Росії так і в Україні на Очаківському дослідно-мідійному рибоконсервному комбінаті. В процесі всесторонньої медико-біологічної перевірки і клінічних досліджень продукт набув статус харчового, лікувально-профілактичного харчового і лікувального продукту. Препарат МІГІ-К являє собою ефективний засіб, що підвищує радіорезистентність та загальну резистентність організму [21].

Мідійний гідролізат пептид-мінеральний (МІГІ-ПЕМ), розроблений Морським екотехнологічним комплексом (МЕТК) Одеського філіалу Інституту біології південних морів НАН України. Встановлено, що МІГІ-ПЕМ проявляє яскраво виражену протиопромінну і імуномодельючу дію, володіє антитоксичною дією по відношенню до хімічних речовин і бактеріальним інфекціям.

Мідійний гідролізат кислотно-лужний (МІГІ-КЩ), дана модифікація розроблена Одеським філіалом інституту південних морів для неоднорідної, «нетоварної» сировини. До такої сировини неможливо застосовувати традиційні методи первинної обробки сировини (відділення м'яса від стулок), сортування дуже трудомістке. Завдяки комбінуванню двох принципів (лужного і кислотного гідролізу) технологія дозволяє повністю використовувати «нетоварну» сировину, минаючи стадії сортування, бланшування, відділення м'яса від стулок, зберігаючи при цьому цінну міжмантійну рідину, після цього органічну частину прогідролізувати кислотою і

одержати аналогічний вище описаним продукт – кислотний гідролізат. Технологія готова для патентування.

Мідійно- водоростевий гідролізат кислотний ( МІВГІ-К) розроблений Одеським філіалом Інституту біології південних морів НАН України і науково-виробничою комерційною фірмою Кадо-Пак. За даною технологією постадійним кислотним гідролізом отримують композиційний продукт на базі основної сировини – культивованої чорноморської мідії з додаванням йодовмісних водоростей. Розроблений і запатентований продукт містить лікувальну або забезпечуючи добову потребу дози йоду, що дозволяє значно розширити його лікувальні властивості і область застосування.

Групою авторів була запропонована технологія отримання ферментативно-кислотного гідролізату – МФК, згідно з якою подрібнені мідії із стулкою піддають ферментативному, а потім (після видалення стулки) солянокислому гідролізу, одержаний гідролізат нейтралізують натрієвим лугом, упарюють, витримують, розділяють на харчовий і кормовий гідролізат, пастеризують і розфасовують.

Екстракти і гідролізати з мідій використовуються для отримання комбінованих продуктів, збалансованих за амінокислотним складом, з метою надання їм лікувальних і профілактичних властивостей.

Таким чином, аналізуючи вище викладений матеріал, можна зробити висновок, що на сьогоднішній день розроблено і впроваджено велику кількість технологій по переробці мідій на харчові і кормові цілі. Особливо велика увага приділяється виробництву мідійних гідролізатів, як основи одержання дієтичної продукції лікувально-профілактичного призначення, де в якості відходів виробництва є стулки (цілі або подрібнені) і щільний (непроферментований) залишок пастоподібної консистенції, який пропонується використовувати для виготовлення кормових добавок.

Враховуючи те, що конхіокультура є одним із перспективних напрямів розвитку рибного господарства України, а економічні кормові продукти,

здатні забезпечити організм тварин необхідними органічними компонентами і мінеральними речовинами користуються великим попитом, можна передбачити перспективність, актуальність і практичну цінність виробництва кормової добавки із відходів гідролізу.

## РОЗДІЛ 2

### ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТИ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Організація, об'єкти, предмети і методика досліджень

Експериментальні дослідження по магістерській роботі виконувались в лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України.

Об'єкт дослідження – удосконалена технологія виготовлення кормової добавки при виробництві мідійного гідролізату.

- Предмет дослідження – культивовані чорноморські мідії, щільний непроферментований залишок, показники якості та безпеки одержаної кормової добавки, режим та термін її зберігання.

Загальну схему проведення досліджень наведено на рис. 2.1. Згідно цієї проводилось:

- вивчення літературних джерел, на основі яких проводився аналіз сучасного стану рибної промисловості, ринку харчових і кормових продуктів із гідробіонтів, сучасного стану та перспектив розвитку конхіокультури в Україні, аналіз біохімічного складу, харчової та біологічної цінності культивованих чорноморських мідій, здійснювався патентний пошук та аналіз світового досвіду по комплексній переробці мідій;

- здійснено оцінку якості вихідної сировини. Вивчено розмірно-масовий склад та технохімічні властивості мідії чорноморської культивованої; проведені дослідження з визначення показників безпеки та харчової цінності. Грунтуючись на отриманих результатах, було надано товарознавчу характеристику сировини і встановлено можливість використання мідій непромислового розміру у комплексній переробці молюсків, не пов'язаній з поштучним вилученням м'яса зі стулки;

- вивчено хімічний склад, харчової і біологічної цінності відходів виробництва гідролізату;

- розроблено технологічну схему одержання кормових продуктів з відходів гідролізу;

- досліджено показники безпеки, встановлено режими і терміни зберігання кормової добавки: органолептичні фізико-хімічні, мікробіологічні зміни.

- визначено економічну ефективність виробництва білково-мінеральної кормової добавки.

У роботі були використані загальноприйняті, стандартні та сучасні методи досліджень, які дозволили визначити органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники сировини та готових виробів.

Розмірний склад мідій визначали шляхом складання розмірних рядів та розрахунку середніх значень ( $M \pm m_s$ ). Масовий склад мідій (вихід м'яса, стулки, бісусу і міжстулкової рідини) визначали ваговим та об'ємним методом.

Хімічний склад м'яса мідій і склад непроферментованого залишку визначали згідно нормативних документів [22-25]:

- загальний вміст вологи – методом висушування зразка за температурою 100-105° С і визначанням зміни маси зразка зважуванням; водоутримуюча здатність мідії-сирцю (ВУС) – методом, що базується на видаленні води із проби пресуванням і визначенні її по площі «вологої» плями;

- азот загальний – макрометодом Кьельдаля, який ґрунтується на окисненні органічної речовини у сірчаній кислоті в присутності каталізатора, відгоні аміаку паром, уловлюваним розчином сірчаної кислоті і визначанні азоту загального методом титрування. Білкові речовини визначають шляхом множення кількості загального азоту на коефіцієнт 6,25;

– масову частку жиру – екстракційним методом в апараті Сокслету, який полягає в екстракції жиру органічним розчинником із сухої наважки та визначанні його маси зважуванням;

– масову частку золи (зольність) – ваговим методом після мінералізації наважки продукту у муфельній печі при температурі 500-600 °С;

– азот летких основ, у т.ч. аміаку, триметіламіну (ТМА) – титрометричним методом, який базується на відгоні паром вільних та зв'язаних летких основ, одержаний аміак взаємодіє з сірчаною кислотою, надлишок відтитровується лугом.

Критеріальний показник загального хімічного складу – білково-водний коефіцієнт (БВК), визначали у сировині розрахунковим методом. БВК (%) розраховувався як відношення вмісту білку в м'ясі мідії до вмісту в ньому вологи.

Протеолітичну активність м'яса мідій визначали модифікованим методом Ансона. Метод ґрунтується на гідролізі білку казеїнату натрію ферментом, що міститься в розчині, з наступною інактивацією ферменту і осадженням білку, що не прогідролізувався, трихлороцтовою кислотою. В одержаному фільтраті визначали кількість білку, що прогідролізувався, за вмістом утвореного тирозину колориметричним методом з використанням реактиву Фоліна.

За одиницю протеолітичної активності прийнято таку кількість ферменту, що каталізує 1 г білку (казеїнат натрію) при температурі +30°C, рН  $6,2 \pm 0,2$  протягом 10 хв. Протеолітичну активність м'яса виражають числом протеолітичних одиниць на 1 г сировини, тобто в мікромолях тирозину, що визначили в гідролізаті.

Активну кислотність середовища (рН) сировини, відходів процесу гідролізу визначали за допомогою іономіру.

Аналіз амінного азоту у відходах гідролізу здійснюється методом формольного титрування, що базується на зв'язуванні амінних груп з

формаліном, та непрямим визначанням їх кількості за результатами титрування карбоксильних груп.

Аналіз небілкового азоту (в % до азоту загального) проводився шляхом осадження білків трьохлороцтовою кислотою за методом А.А. Лазаревського.

Вміст вуглеводів визначали методом, що базується на кольоровій реакції вуглеводів з антроновим реактивом, у результаті якої розчин набуває синього забарвлення з максимумом поглинання при  $\lambda$  (620-625) нм за допомогою ФЕК.

Масову частку вуглеводів (X) обчислювали за формулою:

$$X = \frac{M_1 \times V_1 \times 10^{-1}}{M \times V_2},$$

(2.4)

де X - масова частка вуглеводів, %;

$M_1$  - маса вуглеводів, знайдена за градувальним графіком, мкг;

$V_1$  - об'єм проби, см<sup>3</sup>;

$V_2$  - об'єм проби, узятій для кольорової реакції, см<sup>3</sup>;

M - маса наважки, мг;

$10^{-1}$  - коефіцієнт перерахунку мг/г у відсотки.

Енергетичну цінність сировини та концентрату з мідій визначали згідно з “Методикою визначення поживної та енергетичної цінності харчових гідробіонтів та продукції з них” [26].

Мікробіологічні дослідження сировини повинні відповідати вимогам, встановленим МБТ і СН 5061, ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000, ГН 6.6.1.1-130 і ГН 4.4.8.073. Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) визначали згідно з ГОСТ 10444.15, дріжджі і плісняві гриби – згідно з ГОСТ 10444.12, бактерії групи кишкової палички (коліформні бактерії) – згідно з ГОСТ 30518, *Escherichia coli* – згідно з ДСТУ 30726 [27].

Аналізування на наявність патогенних мікроорганізмів (у т. ч. бактерії роду *Salmonella*; *Staphylococcus aureus*) проводиться у порядку державного санітарного нагляду санітарно-епідеміологічні станції згідно з ДСТУ та методиками, затвердженими центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

У кормовій добавці відбір проб та дослідження якості проводили згідно нормативних документів [29-34].

Розрахунок безазотистих екстрактивних речовин (БЕР, г/кг), обмінної енергії (ОЕ, МДж/кг) здійснюватиметься згідно з формулами:

$$\text{БЕР} = \text{СР} - (\text{П} + \text{Ж} + \text{К} + \text{З}), \quad (2.3)$$

де СР – сухі речовини, г,

П – сирий протеїн, г,

Ж – сирий жир, г,

З – зола, г.

$$\text{ОЕ} = 0,12 \times \text{П} + 0,31 \times \text{Ж} + 0,05 \times \text{К} + 0,14 \times \text{БЕР}, \quad (2.4)$$

де СР – сухі речовини, г,

П – сирий протеїн, г,

Ж – сирий жир, г,

К – сирої клейковини, г,

БЕР – безазотисті екстрактивні речовини, г/кг.

Для обробки експериментальних даних використовувались методи математичної статистики. Математико-статистичну обробку даних проводили параметричними методами за допомогою програмних пакетів *MS Excel 2000* із пакету *MS Office 2000* і *Mathcad 13* [36].

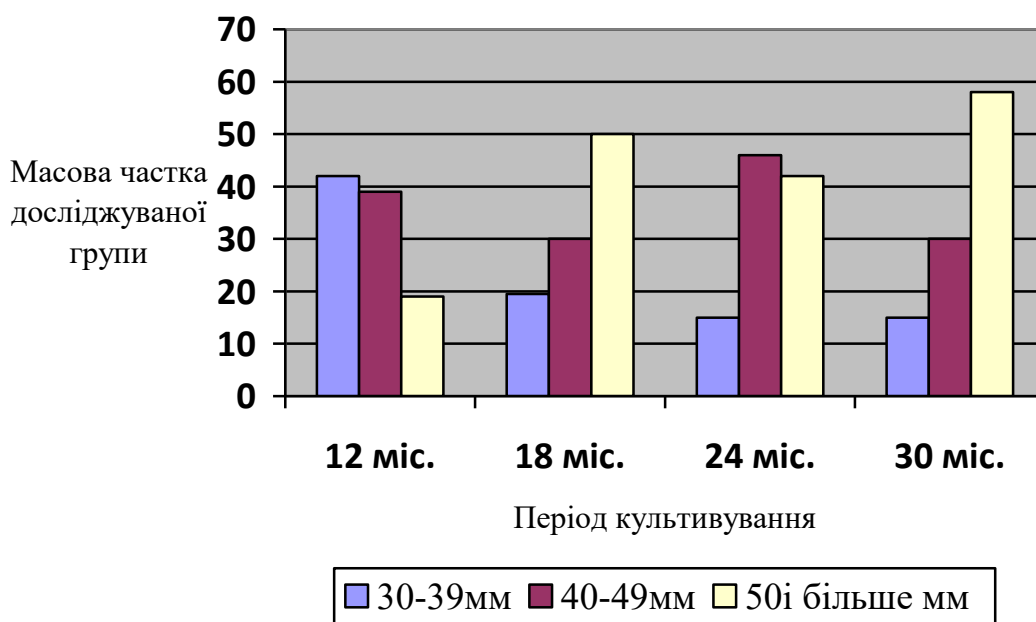
## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

#### 3.1. Характеристика розмірно-масового складу мідій , як сировини для одержання щільного залишку

В основі переробки будь-якого виду сировини лежать дані про розмірно-масовий, хімічний склад гідробіонтів на різних етапах життєвого циклу з урахуванням особливостей ареалу мешкання.

Аналіз розмірно-масового складу культивованих чорноморських мідій, свідчив про значне варіювання їх розмірного складу протягом періоду спостережень (рис. 3.1).



**Рис. 3.1. Динаміка масового складу культивованих мідій**

З діаграми представленої на рис. 3.1. видно, що серед мідій культивованих протягом року переважали (до 80%) мідії непромислового розміру, до 1,5-2,0 років співвідношення між мідіями промислового та непромислового розміру вирівнюється. Слід відзначати, що середні значення

масової частки мідій розміром від 40 мм і більше, починаючи з 1,5 років, складало 80-89 % від загальної маси культивованих мідій.

У зв'язку з вагомою часткою в урожаї мідій непромислового розміру представляють інтерес порівняльні дані з кількісного та якісного співвідношення основних компонентів моллюсків (м'яких тканин, міжстулкової рідини, стулки) цієї розмірної групи (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Масовий склад культивованих мідій ( n = 13, P=0,05)**

Об'єкт дослідження	Масова частка досліджуваної групи		
	непромислового розміру		промислового розміру (не менше 50 мм)
	30-39 мм	40-49 мм	
Тканини мідій, % загальної маси мідій	25,42±1,4	27,12±1,4	26,75±0,8
МСР, % загальної маси мідій	23,56±1,5	23,29±1,8	24,61±2,0
Стулка, % загальної маси мідій	48,92±1,7	47,92±1,1	46,63±1,8
Бісус, % загальної маси мідій	2,11±0,3	1,68±0,2	1,97±0,3
Маса 1 екз. мідії з стулкою, г	5,07±0,4	8,39±0,5	13,15±0,9
Вміст тканин мідії, г	1,28±0,1	2,28±0,2	3,54±0,3

Вивченням масового складу мідій встановлено, що вихід м'яких тканин мідій непромислового розміру складав в середньому 26,3 % проти 26,8 % у промислового розміру, міжстулкової рідини (МСР) – відповідно 23,4 % проти 24,6 %, стулки 48,4 % проти 46,6 %, бісусу – 1,9 % проти 2,0 % від загальної маси мідій. При несуттєвості відмінностей масового складу мідій непромислового та промислового розмірів середня маса м'яких тканин мідій непромислового розміру в 2 рази менша, ніж у мідій розміром 50 мм і більше (див. табл. 3.1). Проте перевага в урожаї непромислових мідій розміром 40 мм і

більше, робить цю групу цікавою у плані практичного використання при комплексній переробці мідій зі стулкою.

Дані розмірно-масового складу культивованих мідій можна порівняти з розмірно-масовими показниками некультивованих мідій (кількість мідій 50 штук), що наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

### Розмірно-масовий склад мідій (n=5, P=0,05)

Розмір мідії, мм	Середня маса екземпляра, г	Вихід до загальної маси							
		М'ясо		Стулки		Міжстулкова рідина		Біус	
		г	%	г	%	г	%	г	%
42-64±1,1	12,4±1,2	205±1,3	25,6±1,3	380±1,2	47,5±1,2	207±1,4	25,9±1,4	8±0,4	1±0,4

Важливим показником сировини є дані хімічного складу. Хімічний склад культивованих мідій наведений у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

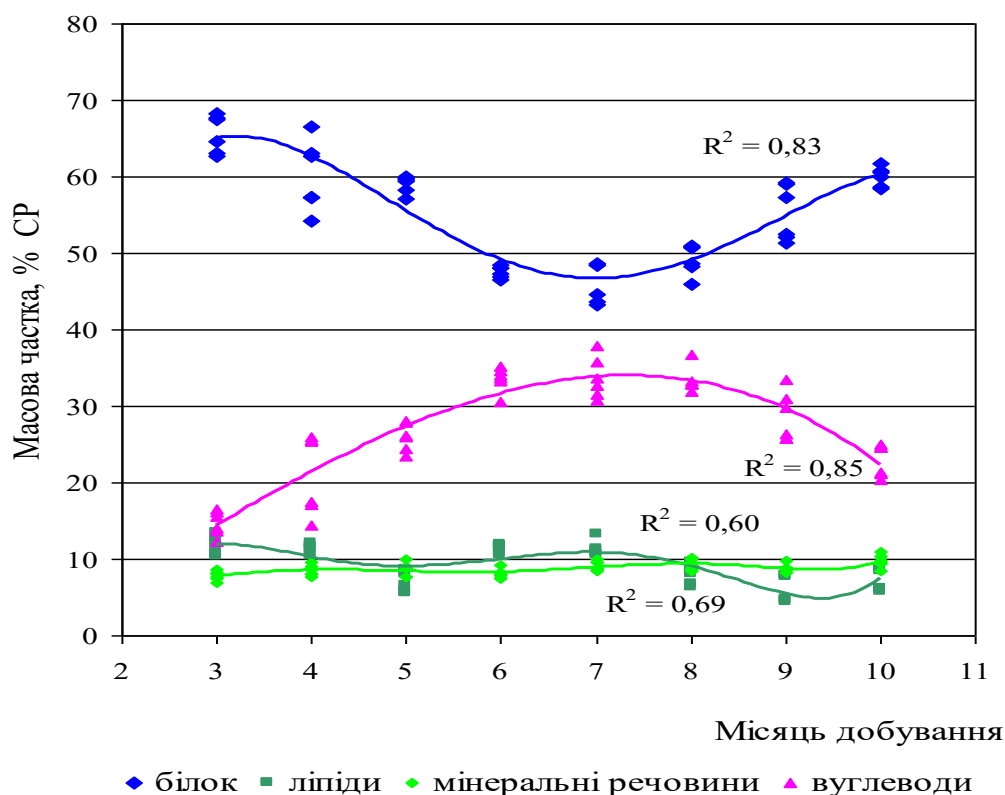
### Хімічний склад культивованих мідій (n=5, P=0,05)

волога, % сирі/СР	білок %сирі (N <sub>0</sub> ×6,25)/СР	жир, %сирі/СР	мінеральні речовини, %сирі/СР	вуглеводи, % Сирі /СР	Калорійність, ккал/100г
77,5 /22,5±0,9	11,4/ 50,7±0,8	1,5/ 6,7±1,3	2,1/ 8,4±1,2	7,2/ 32,0±1,1	87,9±1,5

Хімічний склад наведений в таблиці 3.3. змінюється залежно від сезону добування, про що свідчать літературні дані [15].

Встановлено виражену сезону мінливість у мідій обох розмірних груп (% на СР): у весняний та осінній періоди йде накопичення білкових речовин

(60,50 проти 49,37), у літній – вуглеводів (32,67 проти 21,00), піки у вмісті ліпідів припадали на переднерестовий період (11,68 проти 6,51) (рис. 3.2).



**Рис. 3.2.** Сезонна динаміка хімічного складу тканин культивованих мідій

При дослідженні хімічного складу мідій промислового та непромислового розмірів також відмічені незначні відмінності у хімічному складі: у мідій промислового розміру дещо більший вміст білкових речовин, непромислового – вуглеводів, при приблизно рівному вмісту ліпідів та мінеральних речовин.

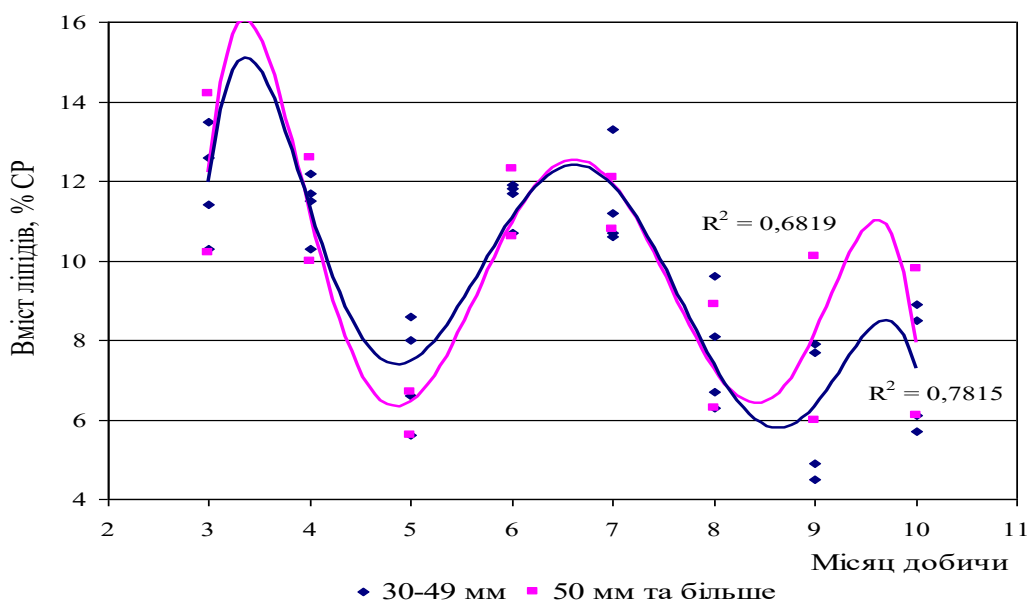
Біохімічна особливість складу тканин мідій, як і у більшості інших морських безхребетних, виявлялась у високому вмісті вуглеводів.

Літературні дані свідчать, що між вмістом вуглеводів та білкових речовин у тканинах мідій відзначена зворотна залежність (рис.3.2.)

В тканинах мідій, які культивуються масова частка вуглеводів протягом промислового року (березень-жовтень) змінюється у межах 2,2-7,4 %, що складає у середньому 5,1-5,4 % на сирі речовину (25,3-26,7 % на СР) і не

поступалось вмісту вуглеводів у *M. edulis* (12,9-17,5 % [37]. Синтез вуглеводів активується у весняно-літний період та досягає максимуму (32,0-33,7 % на СР) у червні-серпні. Продукуванню вуглеводів сприяють гідрологічні та кліматичні умови – переважні течії вздовж західних берегів протоки із Азовського моря, які забезпечують рясну кормову базу, швидке і значне прогрівання морських вод, тривале (понад 5 міс.) зберігання відносно високих температур води (не менше 18 °С). На вміст вуглеводів здійснює вплив фізіологічний стан мідій: у період нересту відмічено зниження їх кількості, що пов'язано з додатковими витратами енергії.

Вміст ліпідів у тканинах мідій протягом року також схильний до сезонних змін; визначаючим фактором є біологічний стан молюска. Так, у весняно-літній період дозрівання гонад відмічено активне накопичення ліпідів у тканинах мідій (березень-квітень, червень-серпень) та значне падіння їх кількості в період нересту (травень, вересень). Ця динаміка характерна для тканин мідій усіх розмірних груп. У середньому вміст ліпідів у мідіях промислового розміру – 9,4, непромислового – 9,6 % на СР (рис. 3.3).



**Рис. 3.3. Сезонна динаміка вмісту ліпідів у культивованих мідіях**

У складі мінеральних речовин мідій виловлених у липні виявлено присутність понад 15 біогенних макро- і мікроелементів (у мг<sup>0</sup>): кальцій,

фосфор , калій , магній, натрій, залізо, цинк, мідь, марганець, хром , кобальт, селен, нікель , кремній, йод, вміст яких наведений у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

**Мінеральний склад мідій (n=5, P=0,05)**

Назва макро- і мікроелементів	Вміст, мг%
Кальцій	70
фосфор	120
калій	29
магній	24
натрій	152
залізо	19
цинк	8
марганець	0,45
хром	0,01
кобальт	0,08
селен	0,18
нікель	0,11
кремній	0,14
йод	0,20

Масова частка мінеральних речовин у тканинах мідій усіх розмірних груп розрізнялась незначно та складала в середньому  $8,67 \pm 0,2$  % на СР (див. рис. 3.2). Між вмістом мінеральних речовин і вологою у тканинах мідій промислового та непромислового розміру відмічається паралелізм. Як видно на рис. 3.2, до осені вміст мінеральних речовин дещо збільшується у зв'язку з інтенсифікацією росту і процесу формування стулки [15].

Енергетична цінність 100 г тканин культивованих мідій промислового та непромислового розмірів знаходилась на одному рівні, складала в середньому 81,68 ккал (343,1 кДж).

Ступінь свіжості м'яса мідій встановлювали шляхом обчислення азоту летких основ в тому числі аміаку і триметиламіну, отримані значення наведені в таблиці 3.5.

Білково-водний коефіцієнт (БВК) м'яса мідій варіює в межах 5,8-11,4, в липні складає в середньому 8,2.

Таблиця 3.5.

### Фізико-хімічні показники м'яса мідій (n=5, P=0,05)

Значення показників м'яса мідій, липень 2010 р.			
АЛО, мг%	NH <sub>3</sub>	ТМА	БВК
29,7±0,9	15,6±0,7	14,1±0,6	8,2±0,3

Водоутримуюча здатність (ВУЗ) м'яса складає в середньому 33,7, що в 1,7 раз нижче ВУЗ м'яса іншого промислового моллюска Азово-Чорноморського басейну – *Rapana thomasiana* Crosse.

Активна реакція тканин мідій близька до нейтральної – рН 6,5-6,8.

Йодне число жиру складає 120 % J<sub>2</sub>.

По активності пептид-гідролаз мідії відносяться до малоактивних гідробіонтів – протеолітична активність м'яса складала 0,06 мкмоль/г·год.

Всі вище перераховані показники представлені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6.

### Фізико-хімічні показники м'яса мідій (n=5, P=0,05)

Значення показників м'яса мідій, липень 2010 р.			
ВУЗ	рН	Йодне число, % J <sub>2</sub>	Протеолітична активність
33,7±1,3	6,8±0,5	120±1,5	0,06±1,4

Азот небілковий, який визначає смакові характеристики тканин мідій, складає 18,6% від азоту загального, з яких 5,8-9,6 % припадало на азот летких основ, що наведені в основному (58,6 %) амоніаком (табл. 3.7). Залишкова

маса небілкових речовин складалась з вільних амінокислот, похідних гуанідину, пурину, імідазолу, аміноспиртів.

Таблиця 3.7

### Вміст різних форм азоту в тканинах мідій (n=5, P=0,05)

Масова частка азоту, % на сиру речовину / суху речовину		
загального	небілкового	білкового
1,77/9,06±0,3	0,33/1,67±0,1	1,42/7,30±0,3

Масова частка важких металів у тканинах мідій у районі культивування не перевищувала ГДК [38], хлорорганічні пестициди ДДТ, ГХЦГ, гексахлоран не виявлені.

В результаті досліджень було проведено також мікробіологічний контроль мідій. Одержані показники наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8.

### Мікробіологічний контроль мідій

Назва мікроорганізмів	Одержане значення, КУО/г	Допустиме значення, КУО/г
МАФАНМ	$9,8 \times 10^4$	$1 \times 10^5$
Бактерії групи кишкових паличок в 0,1 г	Не виявлені	Не допускаються
<i>Staphylococcus aureus</i> в 0,1 г	Не виявлений	Не допускається
Патогенні мікроорганізми, тому числі бактерії р. <i>Salmonella</i> , в 25,0 г, <i>Vibro parahaemolyticus</i> в 1,0 г	Не виявлені	Не допускаються

Мікробіологічний контроль виявив, що вміст МАФАНМ у мідій досягав  $9,8 \times 10^4$  КУО/г, при нормативному –  $1 \times 10^5$  КУО/г [38]. Літературні дані

свідчать, що саме в липні-серпні досягається найвищий вміст МАФАНМ, що пояснюється сприятливими температурними умовами для росту мікроорганізмів, в інші місяці показники нижчі. Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 г і 0,01 г, *Staphylococcus aureus* в 0,1 г, патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії р. *Salmonella*, в 25,0 г, *Vibro parahaemolyticus* в 1,0 г не були виявлені.

### 3.2. Характеристика фізико-хімічних та мікробіологічних показників щільного залишку

В результаті гідролізу мідійної сировини одержується щільний (непроферментований) залишок пастоподібної консистенції, який складав в середньому 6,5% при масовій частці стулок 66 %.

На першому етапі дослідження було проведено органолептичну оцінку щільного залишку, яка наведена у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

#### Органолептична оцінка щільного залишку

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Пастоподібна маса
Колір	Світло коричневий
Запах	Специфічний, властивий даному продукту, без стороннього запаху
Консистенція	Мажуча

Найважливішими показниками, на основі яких розробляється технологія виготовлення та рекомендації до споживання є показники хімічного складу, що наведені в таблиці 3.10.

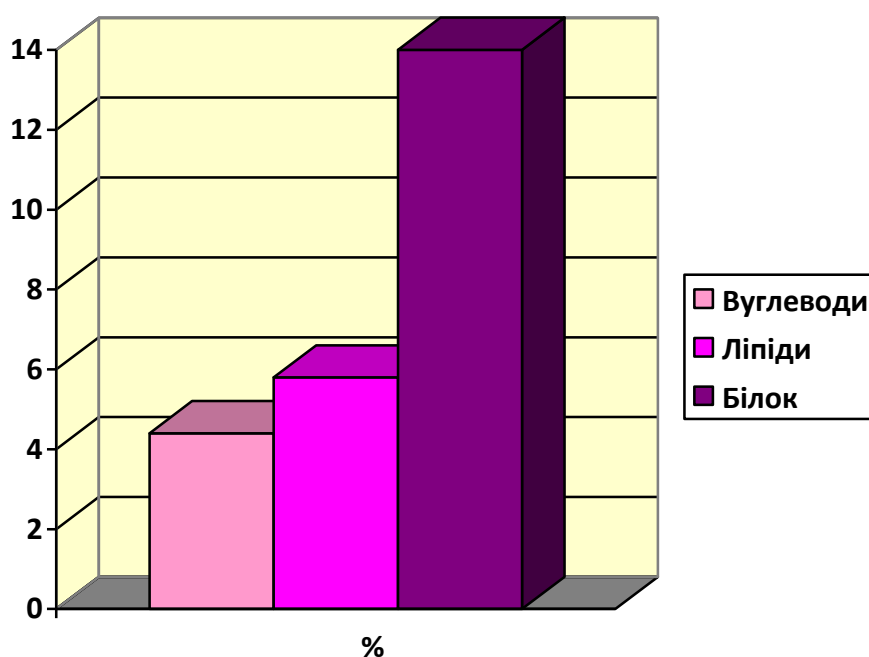
Хімічний склад щільного залишку характеризується вмістом: 14% білку, 5,25% жиру, 2% мінеральних речовин, 4,4 % вуглеводів (табл.3.10).

Таблиця 3.10

**Характеристика хімічного складу щільного залишку (n=5, P=0,05)**

Масова частка, %				
Волога	Білок	Вуглеводи	Зола	Ліпіди
78,2±0,5	12,5±0,5	2,5±0,5	2±0,1	5,25±0,7

Значне переважання білкових речовин чітко видно на діаграмі рис.3.4.

**Рис.3.4. Хімічний склад щільного залишку**

Так як щільний залишок містить велику кількість білку, важливе значення мають показники якості азотистих речовин наведені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

**Показники якості азотистих речовин щільного залишку (n=5, P=0,05)**

Аміачне число (Неслера)	ФТА, мг/100г	АЛЮ, мг%	ТМА, мг%
0,9±0,1	0,106±0,025	19±1,1	2±0,3

З таблиці 3.11. видно, що число Неслера, яке характеризує вміст амонійно-аміачного азоту складає 0,9. Формально титрований азот, що показує кількість азоту в аміногрупах, які належать продуктам гідролітичного розщеплення білків (амінокислоти, короткі пептиди, поліпептиди) складає 0,106. Азот летких основ характеризує кількість вільних і зв'язаних летких основ, що виділяються при розщепленні білку дорівнює 19 мг%, в тому числі три метиламін 2мг%, ці показники знаходяться в межах норми допустимої для свіжої сировини.

Ліпіди гідробіонтів, порівняно з ліпідами наземних тварин та рослин швидко окислюються, що зумовлено наявністю в них ненасичених вільних радикалів, що вступають в реакцію з киснем повітря.

Окиснення ліпідів – ланцюг послідовних чи паралельних реакцій, в результаті яких утворюються нові речовини, що сприяють утворенню неприємного запаху, смаку, інколи кольору та консистенції продукту.

На початковому етапі гідролітичного псування жиру утворюються вільні жирні кислоти, наявність яких характеризує кислотне число жиру.

Вторинними, особливо токсичними сполуками є перекисі, альдегіди, кетони, що характеризуються перекисним і альдегідним числами.

Показники якості жиру, що міститься у щільному залишку наведені у таблиці 3.12.

*Таблиця 3.12*

**Показники якості жиру, що міститься в щільному залишку (n=5, P=0,05)**

Назва показника	Дослідне значення	Допустиме значення для свіжої сировини
Кислотне число, мг NaOH/г	0,2±0,05	до 4
Альдегідне число, мг коричневого альдегіду /100 г жиру	6±0,1	-
Перекисне число, % J	0,01±0,0025	до 0,03

На основі даних таблиці 3.12. можна зробити висновок, що всі показники якості жиру знаходяться в межах норми допустимої для свіжої риби, що підтверджують свіжість щільного залишку.

Важливим етапом дослідження було проведення мікробіологічних аналізів, а саме дослідження наявності патогенної мікрофлори, в тому числі сальмонели та загального мікробного обсіменіння. Споживання корму, що містить патогенні мікроорганізми, може викликати отруєння чи захворювання організму тварини, і непрямим шляхом бути причиною захворювання людини.

Харчові отруєння мікробного походження викликаються в основному сальмонелами, клостридіями, кишковими паличками, стафілококами. Причиною отруєння є потрапляння в організм людини великої кількості живих патогенних мікроорганізмів або їх ендотоксинів.

Сальмонели являються однією з основних причин харчових отруєнь, викликають різні форми тифу та інші захворювання. На харчових підприємствах зараження сальмонелою може відбутись шляхом надходження зараженої сировини або обсіменіння продукту бактеріями в процесі виробництва. Тому мікробіологічний аналіз проводився із щільним залишком, як із сировиною, а в подальшому досліджувався готова кормова добавка.

Важливим показником, що впливає на розвиток мікрофлори являється активна кислотність середовища, дослідями встановлено, що реакція рН близька до нейтральної (табл.3.13), створює сприятливі умови для розмноження мікроорганізмів, тому щільний залишок рекомендується консервувати або заморожувати.

Проведені мікробіологічні дослідження наведені в таблиці 3.13

Проведені мікробіологічні аналізи показали, що патогенна мікрофлора у щільному залишку відсутня, а загальна кількість мікроорганізмів незначна, повністю задовольняє допустимі норми згідно нормативної документації.

Таблиця 3.13

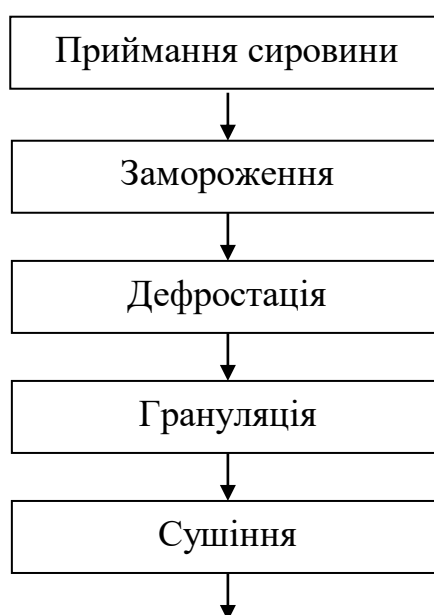
**Фізико-хімічні, мікробіологічні показники щільного залишку**

Назва показника	Результати власних досліджень	Норма
Активна кислотність (Рн), не більше	7,2	4-5
Загальна бак. забрудненість, мікробних тіл в 1 г, не більше	$2,8 \times 10^3$	$5,0 \times 10^5$
Патогенна мікрофлора, в т.ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г <i>Staphylococcus aureus</i> БГКП	Не виявлено	Не допускається

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що щільний залишок характеризується достатньо високою біологічною і енергетичною цінністю, і може бути використаний при виробництві кормового продукту.

### 3.3. Аналіз існуючих технологій кормових добавок при виготовленні мідійного гідролізату та удосконалення технології нового продукту

На сьогоднішній день відома технологія утилізації щільного залишку, в результаті якої одержується мідійна кормова крупка. Технологічна схема даної технології наведена рис. 3.5.





**Рис.3.5. Технологічна схема одержання мідійної крупки**

Опис технологічної схеми одержання мідійної крупки

1. Приймання сировини. Мідійну масу приймають у бочках або мішках з полімерних матеріалів за кількістю. Мідійна маса повинна бути без ознак псування, затхлого або гнильного запаху.
2. Заморожування. Процес заморожування сировини проводять з метою часткового видалення вільної вологи після дефростації.
3. Дефростація. Процес розморожування здійснюється з метою приведення сировини в початковий стан придатний для подальшої обробки.
4. Грануляція. Проводиться з метою полегшення процесу сушіння, покращує доступ тепла до часток матеріалу та віддачу ним вологи.
5. Сушіння. Щільний залишок висушують на сушарці в потоці гарячого повітря до вмісту вологи не більше 12%. Метою даної операції є видалення вологи та забезпечення термінів зберігання.
6. Охолодження проводиться з метою досягнення продукту температури навколишнього середовища та можливості проведення подальших операцій.
7. Фасування відбувається в поліетиленові мішки по 20 кг.
8. Маркування здійснюється для ідентифікації продукту.
9. Зберігають готовий продукт при температурі зовнішнього середовища 0-25°C і відносній вологості не вище 80%.

Готовий кормовий продукт – мідійна крупка – містить  $46,38 \pm 0,1\%$  протеїну, загальна енергетична поживність – на рівні 1,17-1,19 к.о. [39].

Ефективність мідійної крупки була підтверджена на дослідних курчатах з п'ятиденного віку. Кормова добавка, що вводилась у кількості 0,25 % від раціону, сприяла збільшенню живої маси курчат на 8,0 %, підвищувала схоронність на 5,0 %, при цьому втрати кормів знижувались на 7,0 %. Економічний ефект від використання кормової крупки у годуванні курчат (в перерахунку на 10000 голів у 2001 р.) складав 450 грн. [39].

У якості кормових добавок для тваринництва пропонується технологія переробки щільного залишку з додаванням мідійної стулки і морської трави (зостери) - *Zostera marina*.

Одержана за технологією, що пропонується кормова добавка буде додатково збагачена макро- і мікроелементами. Мінеральні речовини, будучи структурно-функціональними компонентами ферментів, вітамінів і гормонів, зумовлюють енергетичний, азотний, вуглеводний і ліпідний обмін, ріст і відновлення тканин, приймають участь у підтриманні осмотичного тиску у кислотно-лужної рівноваги, в процесах травлення, дихання і кровотворення, захисних і репродуктивних функціях тварин.

Суша речовина стулок мідій складається на 92,6-98,5 % з мінеральних солей, на 1,5-7,4 % органічних речовин, серед яких на частку азоту загального припадає 0,15-0,50 %, ліпідів – не більше 0,05 %.

У елементарному складі сухих речовин стулок 36,1-39,6 % припадає на кальцій, 5,5-8,6 % – вуглець, 0,01-0,39 % – магній, 0,04-0,24 % – кремній, 0,01-0,09 % – фосфор; з мікроелементів виявлені (мг%) магній – 0,9, мідь – 2,5, цинк – 0,75. В результаті додавання стулок кормова добавка буде збагачена всіма вище перерахованими елементами, особливо цінний кальцій. Кальцій - основний елемент для побудови скелету, в якому міститься 99% усього його кількості в організмі. Зола кісток містить 38% кальцію. Мінеральний склад кісток залежить від надходження в організм кальцію, фосфору і вітаміну Д.

Соли кальцію відіграють не останню роль у нормальному функціонуванні серцевого м'яза. Кальцій сприяє згортання крові, уповільнює дію токсинів, підвищує стійкість організму до інфекційних захворювань. Кальцій сприятливо впливає на обмін заліза. Особливо кальцій необхідний зростаючому молодняку свиней та свиней на відгодівлі. При його нестачі порушується процес окостеніння хрящової тканини скелета і розвивається рахіт. Викривлення кісток, збільшення суглобів кінцівок, кульгавість - ознаки нестачі кальцію в організмі. У дорослих тварин недолік кальцію викликає остеомалаяція (розм'якшення кісток), остеопороз. Найчастіше ці захворювання виникають в зимовий період, при порушенні годівлі та догляду; відсутності моціону; при поганому мікрокліматі приміщення; при згодовуванні недоброякісних кормів.

Полісахариди зостери (зостерин, альгінова кислота та ін.) мають низку корисних і цілющих властивостей. Встановлено, що полісахарид зостерин у 2,0-2,5 рази збільшує накопичення в селезінці тварин імунних клітин, має виражений антимікробний ефект. Серед вуглеводів у зостері присутні редуруючі цукри, альгінові кислоти, пентозани, метилпентозани, клітковина. Відомо, що клітковина (12,0-15,0 г/кг) створює сприятливі умови для нормального просування їжі вздовж шлунково-кишкового тракту, нормалізує діяльність корисної мікрофлори, сприяє виведенню з організму холестерину. До того ж, зостера знижує накопичення стронцію-85 у тварин на 72,6% у порівнянні з контролем (ламінарія на 70,1%, цистозіра на 69,6%). Зостера багата на різноманітні макро- і мікроелементи, серед них особливо цінним є (в мг%): залізо – 73,0, селен – 65,0-75,0 і йод – 100,0-110,0 [40].

Відомо, що залізо відіграє важливу роль у процесах дихання та кровотворення тварин. Встановлено, що селен здійснює позитивний вплив на засвоюваність таких амінокислот як треонін, серин, гліцин, аргінін. Селен являється кофактором ферментів антиоксидантної системи, входить до складу селенопротеїнів, що беруть участь в регуляції різних фізіологічних процесів,

що протікають в організмі. Відмічено, що уведення до раціонів свиней селенових препаратів позитивно вплинуло на вміст заліза у їх крові.

Йод сприяє підвищенню темпів росту, продуктивності, покращенню споживчих властивостей м'яса, попереджує виникнення хвороб.

В сучасних умовах ведення свинарства контроль за забезпеченням тварин мінеральними речовинами має важливе значення, оскільки захворювання, пов'язані з їх нестачою, дисбалансом і токсичністю, досить поширені. Тому при розробленні кормової добавки мідійної приділялась також увага співвідношенню компонентів. Воно прийнято таким чином, щоб кормовий продукт був збагачений необхідними органічними і мінеральними компонентами у кількості необхідній для найсприятливішого росту і розвитку тварин. Так співвідношення кальцію і фосфору має бути на рівні 1:1, рівень селену повинен складати 0,3 моль/екв, надлишок клітковини перешкоджає засвоєнню кальцію. Ці та інші аспекти враховані при формуванні співвідношень, а також повинні враховуватись при складанні раціонів для свиней.

Запропоновані співвідношення у технології, що пропонується мідійної маси : стулки мідійної : зостери – 15:4:1.

Перевагою даної технології над відомою технологією виготовлення мідійної крупки також є виключення процесу сушіння, який потребує додаткових затрат електроенергії та пари, що є економічно не вигідним. До того ж кормова добавка, що пропонується має пастоподібну консистенцію і легше засвоюється організмом тварин порівняно з сухим кормом.

### **3.4. Дослідження готових кормових добавок**

За органолептичними, фізико-хімічним і мікробіологічним показникам кормові добавки повинні відповідати вимогам, вказаним у табл.3.14

Таблиця 3.14

**Органолептичні та фізико-хімічні, мікробіологічні показники добавок кормових [39]**

Назва показника	Рекомендовані норми
Крупність помелу ступки, мм, не більше	0,5
Масова частка вологи, %, не більше	70,0
Масова частка сирого протеїну, %, не менше	10,0
Активна кислотність (рН), не більше	4,0-4,5
Загальна бакзбрудненість, мікробних тіл в 1 г, не більше	$5,0 \times 10^5$
Патогенна мікрофлора, в т.ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г	не допускається
Кислотне число, мг КОН, не більше	50,0 для дорослих тварин
Перекисне число, %I <sub>2</sub> , не більше	0,3
Токсичність	Не допускається

На першому етапі досліджень було проведено органолептичну оцінку готового продукту. Одержані показники наведені в таблиці 3.15

Таблиця 3.15

**Органолептична оцінка готової кормової добавки**

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Пастоподібна маса
Колір	Оливковий
Запах	Специфічний, властивий даному продукту, без стороннього запаху
Крупність помелу ступки, мм, не більше	0,4-0,5

Для того щоб розробити рекомендацію до споживання готового продукту важливо знати хімічний склад кормової добавки, тому наступним етапом досліджень стало дослідження хімічного складу продукту.

Хімічний склад добавок кормових наведений в таблиці 3.16.

Таблиця 3.16

### Хімічний склад добавок кормових (n=5, P=0,05)

Найменування добавок кормових	Масова частка, %				
	сирого протеїну	жиру	золи	в тому числі	
				кальцію	фосфору
БМД-М	10,5±0,5	3,1±0,1	25±1,1	85,0±1,5	1,2±0,5
БМД-М	Масова частка,%			ОЕ, МДж/кг	Активна кислот. (рН)
	вуглеводів	в т.ч. клітковини			
	4,5±0,5	2,0±0,2		2,7±0,1	7,2±0,1

З метою визначення якості жиру, що міститься у кормових добавках були проведені дослідження кислотного та перекисного чисел. Показники якості жиру, що міститься у кормових добавках наведені в таблиці 4.4.

Кислотне число жиру у кормових добавках знаходилось на рівні 25,0-40,0 мг КОН, перекисне – 0,1 % I<sub>2</sub>, що задовольняє вимоги нормативної документації [38].

Таблиця 3.17.

### Характеристика показників якості жиру кормової добавки

Назва показника	Одержані значення	Допустимі значення
Кислотне число, мг	25,0±0,2	50
Перекисне число,% I <sub>2</sub>	0,1±0,02	0,3

З мінеральних речовин (табл. 3.18) переважали макроелементи – кальцій (3,7-9,5 %) і фосфор (0,13-0,34 %), які складають основу кісткової тканини тварин, серед мікроелементів, завдяки присутності в кормових добавках зостери – залізо (2,9-3,8 %), селен (2,0-5,5 %), йод (1,4-3,5 мг %).

Таблиця 3.18

**Мінеральний склад добавок кормових**

Найменування макроелементів	Масова частка, % БМД-М	Найменування мікроелементів	Масова частка, % БМД-М
Кальцій	9,5	*Марганець	0,20
Фосфор	0,13	*Мідь	0,50
*Магній	0,05	*Цинк	0,02
*Сірка	0,10	*Залізо	3,80
-	-	*Йод	3,50
-	-	*Селен	5,50

Примітка. Позначенні \* вміст мінеральних елементи згідно літературного джерела [37].

Результати експериментальних робіт по зберіганню добавки кормової представлені у таблиці 3.19.

Таблиця 3.19

**Результати хімічних і мікробіологічних аналізів у процесі зберігання**

Найменування добавок кормових	Термін зберігання, міс.	АЛЮ, мг%	в тому числі		КМАФАНМ, КУО в 1 г
			NH <sub>3</sub>	ТМА	
БМД-М	-	19,5	16,9	2,6	2,8x10 <sup>3</sup>
	1	21,0	16,8	4,2	2,9x10 <sup>3</sup>
	2	25,1	19,5	5,6	3,0x10 <sup>3</sup>
	3	28,5	21,4	7,1	3,1x10 <sup>3</sup>
	4	40,2	29,7	10,5	5,0x10 <sup>3</sup>
	5	50,1	37,6	12,5	6,1x10 <sup>3</sup>

З таблиці 3.19 видно, що накопичення азоту летких основ у процесі зберігання кормових добавок у перші три місяці зберігання незначне, більш стрімке зростання відбувається після трьох місячного зберігання, а допустимої норми 50-80 мг на 100г продукту починає досягати після зберігання на протязі п'яти місяців. Характер накопичення азоту летких основ у процесі зберігання видно на графіку рис. 3.6.



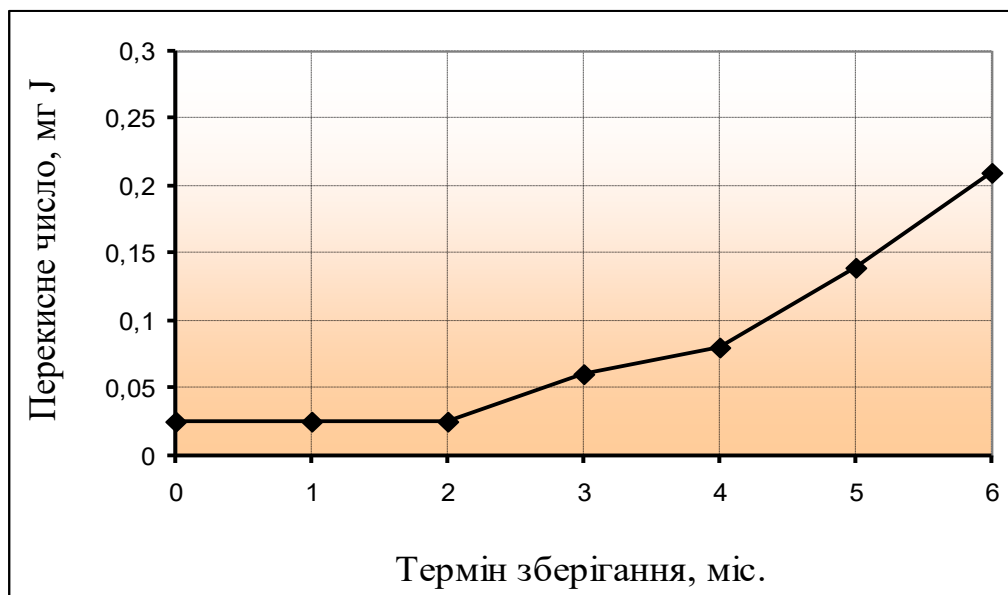
**Рис. 3.6. Динаміка показників азоту летких основ у процесі зберігання**

Кислотне число досягає встановлених допустимих норм при зберігання на протязі п'яти місяців (рис.3.7).



**Рис.3.7. Динаміка показників кислотного числа при зберіганні кормових добавок за температури навколишнього середовища**

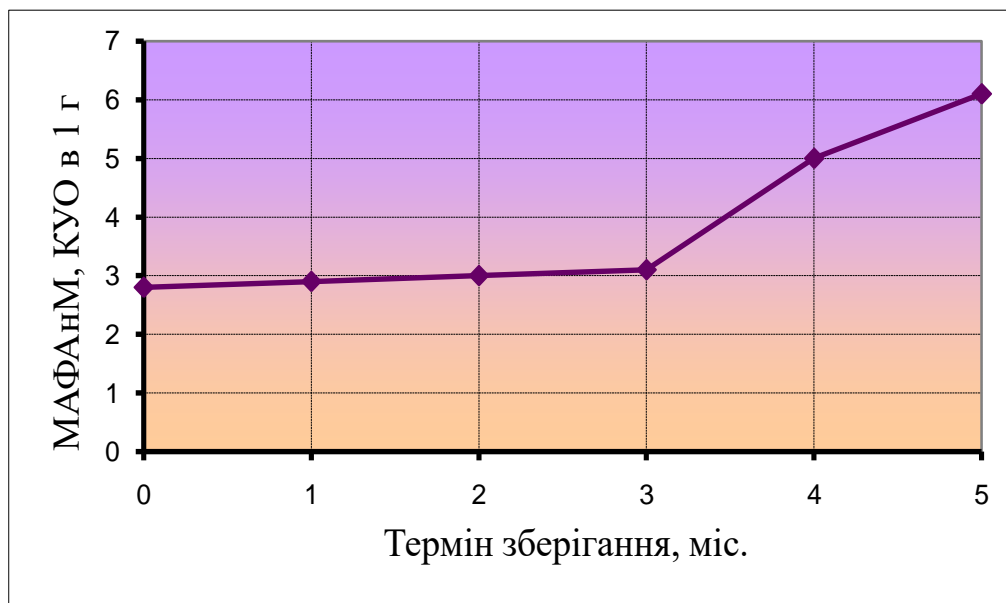
Значення перекисного числа, в процесі зберігання зростає не значно, і гранично допустимих норм не досягає навіть при зберіганні протягом шестимісячного терміну (рис. 3.8).



**Рис. 3.8.** Динаміка перекисного числа у процесі зберігання добавки при кімнатній температурі

Основною причиною погіршення якості кормової добавки є комплексний вплив мікробіологічних та біохімічних процесів, що протікають у продукті у процесі зберігання. Застосування повітронепроникної тари та застосування консервантів сприяє пригніченню дії мікроорганізмів у процесі зберігання. З таблиці 4.5. видно, що кількість МАФАНМ, КУО в 1 г, гранично допустимих норм ( $5,0 \times 10^5$ ) не досягає при зберіганні протягом п'яти місяців.

Динаміка накопичення МАФАНМ в результаті зберігання при кімнатній температурі чітко просліджується на рис.3.9 .



**Рис. 3.9.** Динаміка накопичення МАФА<sub>n</sub>M×10<sup>3</sup> КУО в 1 г, в результаті зберігання при кімнатній температурі

Отже, проведені результати дослідження по вивченню розмірно-масового складу мідій встановлено, що вихід м'яких тканин мідій непромислового розміру складав в середньому 26,3 % проти 26,8 % у промислового розміру, міжстулкової рідини (МСР) – відповідно 23,4 % проти 24,6 %, стулки 48,4 % проти 46,6 %, бісусу – 1,9 % проти 2,0 % від загальної маси мідій. При незначній відмінності масового складу мідій непромислового та промислового розмірів середня маса м'яких тканин мідій непромислового розміру в 2 рази менша, ніж у мідій розміром 50 мм і більше. Дослідження хімічного складу показали, що культивовані чорноморські мідії містять велику кількість білку, значну частку вологи. Дослідження хімічного складу відходів гідролізу показали, що в щільному залишку після процесу гідролізу містяться в достатній кількості білкові сполуки, макро- і мікроелементи, що дозволяє використовувати цей залишок як сировину для виробництва кормових добавок. В результаті аналізу існуючих технологій утилізації щільного залишку, рекомендується технологія виробництва кормових добавок з додаванням стулок мідій та зостери, що збагатить готовий продукт такими

важливими елементами як йод, селен, залізо, кальцій. На основі органолептичних (кольору, запаху, консистенції), хімічних и мікробіологічних показників встановлено гранично-допустимий термін зберігання кормових добавок при температурі навколишнього середовища (приблизно 20°C) – 4 міс.; лімітуючим показником зберігання є кислотне число (див. рис. 4.4), яке досягає допустиму норму на п'ятому місяці зберігання.

## РОЗДІЛ 4

### ОБГРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

На основі отриманих результатів досліджень, пропонується технологічна схема виготовлення кормових добавок наведена на рис.4.1.

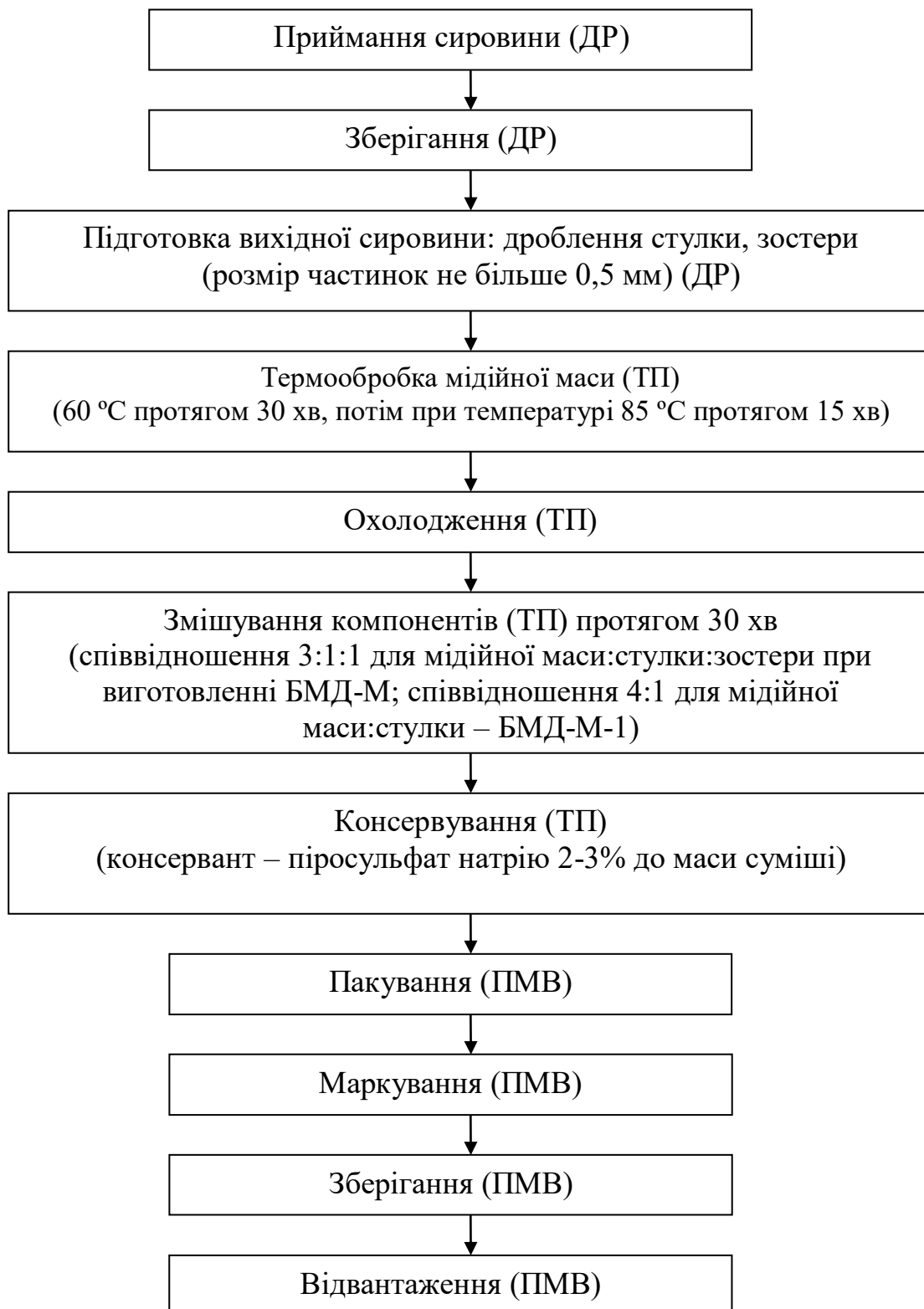


Рис. 4.1. Технологічна схема виробництва кормових добавок

## Опис технологічної схеми виробництва кормової добавки з відходів гідролізу мідій

### 1. Приймання сировини.

1.1. Стулки мідій цілі або подрібнені приймають у сітчастих мішках, ящиках за кількістю.

1.2. Мідійну масу приймають у бочках або мішках з полімерних матеріалів за кількістю. Мідійна маса повинна бути без ознак псування, затхлого або гнильного запаху.

1.3. Морську траву (зостеру) приймають згідно з ДСТУ.

### 2. Зберігання та підготовка сировини.

2.1. Мідійну масу направляють на переробку без затримки.

2.2. При неможливості негайної переробки мідійну масу консервують піросульфатом натрію. Кількість оцтової кислоти повинна бути не більше 3,0% до маси вихідної сировини.

Піросульфат натрію додають невеликими порціями при безперервному перемішуванні протягом 15-20 хв. для рівномірного розподілення консерванту.

### 3. Зберігання та підготовка сировини.

3.1. Мідійну масу направляти на переробку без затримки.

3.2. При неможливості негайної переробки мідійну масу консервують піросульфатом натрію. Кількість піросульфату натрію повинна бути 2,5-3,0 % до маси вихідної сировини.

Піросульфат натрію додають невеликими порціями при безперервному перемішуванні протягом 15-20 хв для рівномірного розподілення консерванту.

Упаковують консервовану мідійну масу в полімерні бочки. Протягом перших десяти діб масу щодобово перемішують.

Термін зберігання консервованої мідійної маси (напівфабрикату) при температурі навколишнього повітря не повинен перевищувати 1 міс.

3.2. Суху зостеру, стулку направляють на подрібнювальну машину (дробарку) для подрібнення стулки до розміру частинок не більше 0,5 мм.

3.3. Підготовлені таким чином зостеру, стулку, консервовану мідійну масу направляють до складу на зберігання при температурі навколишнього середовища та використовують по мірі потреби.

#### 4. Термообробка мідійної маси.

Мідійну масу зважують і направляють у нагрівач, заповнивши його на половину об'єму, прогривають глухим паром до температури 60 °С протягом 30 хв., потім підвищують температуру до 85 °С і витримують протягом 15 хв.

#### 5. Охолодження та змішування компонентів добавок кормових.

Масу в нагрівачі охолоджують до температури навколишнього середовища, додають подрібнену стулку з розміром частинок не більш 0,5 мм і підготовлену зостеру у співвідношенні 15:4:1 (мідійна маса:стулка:зостера) для виготовлення БМД-М.

Масу в нагрівачі перемішують протягом 30 хв. для рівномірного розподілення компонентів.

#### 6. Консервування.

6.1 У підготовлену згідно з п. 5 кормову добавку додають невеликими порціями консервант – піросульфат натрію в кількості 2-3 % до маси, безперервно перемішують протягом 15-20 хв.

Попередньо консервовану мідійну масу згідно з п. 3 зважують, завантажують у нагрівач, додають інші компоненти згідно з п. 5, за необхідності додають консервант в кількості 2-3 % до маси .

7. Фасування готового продукту здійснюється в полімерні пакети масою по 20 кг.

8. З метою ідентифікації продукту проводиться маркування.

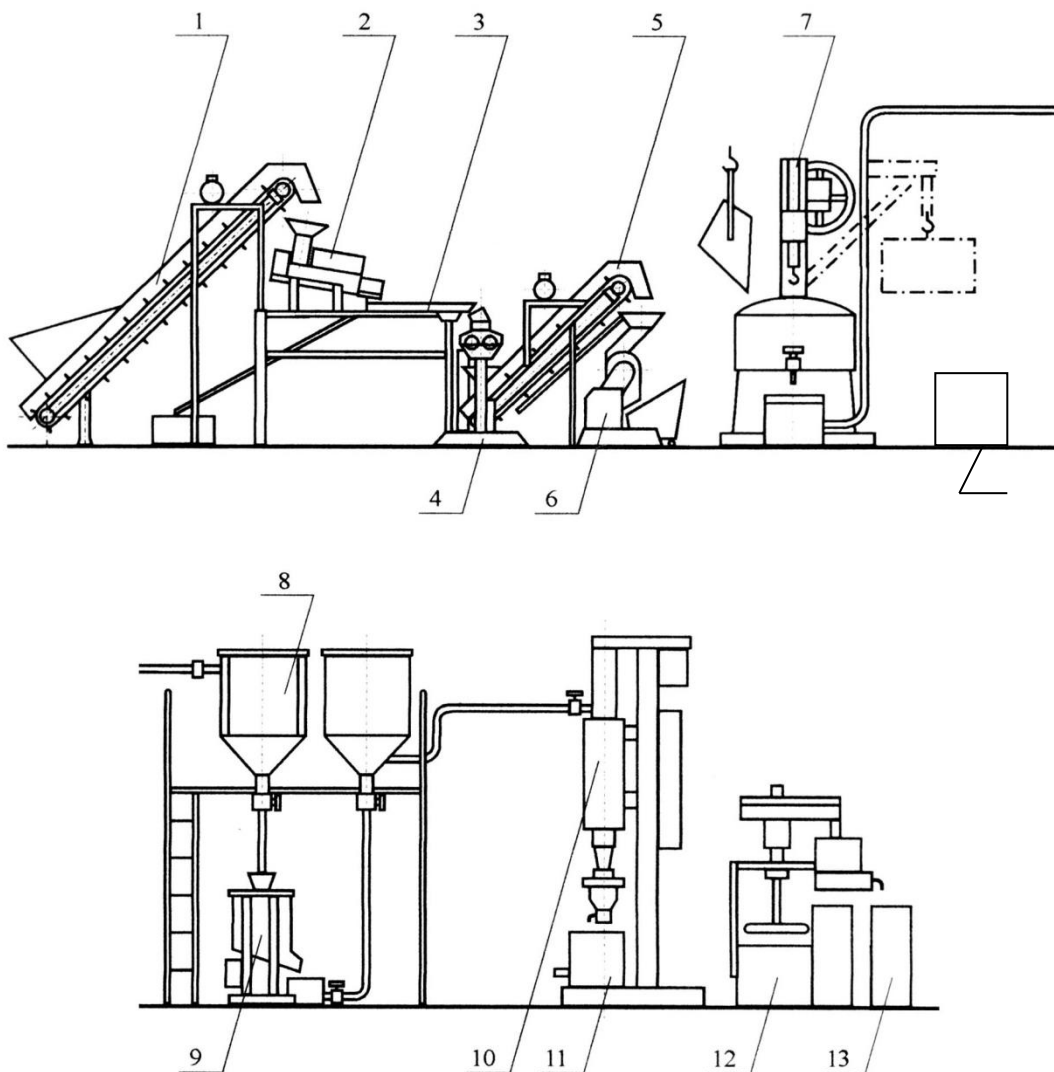
9. Зберігають кормову добавку при кімнатній температурі не довше 4 місяців.

Для виробництва кормової добавки з відходів гідролізу мідій використовується апаратурно-технологічна лінія, що й для виробництва мідійного гідролізату, наведена на рис. 4.1. Для подрібнення стулок і зостери використовується молоткова дробарка (6), а для термообробки мідійної маси і змішування компонентів можна використовувати ферментер (7). Фасування і маркування готового продукту відбувається вручну на столі для фасування.

Апаратурна схема виробництва мідійного гідролізату передбачає подавання сировини в машину для миття барабанного типу з капроновими щітками (2), потім на ручне сортування для відділення битих мідій, стулки та інших механічних домішок (3) з наступним вилученням морської води, що міститься між стулками, шляхом роздавлювання стулки мідій обертовими валками (4) та ретельним ополіскуванням розчавлених мідій прісною водопровідною водою та подачею мідії за допомогою транспортеру (5) на подрібнювання (6).

Далі сировину направляли в ферментер (7), що обладнаний спеціальною перфорованою корзиною і механічним лопатним перемішувачем. У ферментері здійснювали попередню термообробку мідії та гідроліз у два етапи за допомогою амілолітичного і протеолітичного ферментів з наступним вилученням стулки і інактивацією ферментів.

По завершенні процесу гідролізат направляли в ємність-збірник (8), потім на очистку центрифугуванням (9). Рідка фракція подається на вакуумне упарювання у випарний апарат плівковий роторного типу (10). Одержаний концентрат пастеризується в пастеризаторі (12) і розфасовується в скляну тару методом «гарячого» розливання, закупорюється і направляється на зберігання.



**Рис. 4.2. Апаратурна схема виробництва мідійного гідролізату та кормової добавки:**

1 – конвеєр завантажувальний, 2 – машина мийна, 3 – стіл інспекційний, 4 – улаштування для видалення міжстулкової рідини, 5 – транспортер, 6 – молоткова дробарка, 7 – ферментер, 8 – збірник для приймання гідролізату, 9 – центрифуга, 10 – вакуум-випарний апарат плівковий роторного типу, 11 – стіл для фасування напівфабрикату, 12 – пастеризатор, 13 – стіл для розфасування готового продукту.

## **РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ**

Основні виробничі процеси на будь-якому підприємстві, починаючи від отримання замовлення та організації виробництва, вимагають виваженої, цілеспрямованої і систематичної розробки технологічних процесів на виробництві. Очевидно, що для ефективної діяльності підприємства, в тому числі й рибопереробного, необхідні цілеспрямоване визначення повноважень і системна організація охорони праці.

Особливості організації охорони праці на підприємствах галузі відіграють важливу роль. Простої та зниження ефективності праці, викликані аваріями, нещасними випадками на виробництві, професійними захворюваннями, не тільки уповільнюють виробничі процеси, але й стають причиною високих додаткових витрат для підприємства. Крім того, ці явища в значній мірі негативно впливають на безпеку виробництва, якість продукції та відношення до роботи працюючих. З огляду на це, вдосконалення охорони праці на підприємстві має не тільки соціальне, але й безпосередньо економічне значення. Тому ключовим завданням повинна стати організація охорони праці як внутрішня, так і між підприємствами, сформована таким чином, щоб охорона праці була інтегрована у виробничі процеси кожного підприємства і сприяла вдосконаленню-загальної продуктивності.

Створення цілком безпечних та здорових умов праці є одним з найважливіших завдань, що стоять перед державою та перед кожним підприємством. Виконання цього завдання нерозривно пов'язано з удосконаленням методів управління охороною праці на виробництві.

Ми, як майбутні інженери-технологи, повинні чітко знати основні засади, що формують безпечні і здорові умови праці, щоб забезпечити ефективне функціонування системи охорони праці на підприємствах, звести до мінімуму випадки виробничого травматизму і професійних захворювань на виробництві, адже лише за високого рівня охорони праці може бути забезпечене ефективне виконання

завдань, що стоять перед підприємством, і досягнення високих економічних результатів.

Аналіз стану охорони праці проводився на експериментальній ділянці по переробці мідій. Під час виконання робіт на працівників даного підприємства берегових можуть впливати такі основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які за певних умов можуть призвести до професійного захворювання, тимчасового або стійкого зниження працездатності, підвищення частоти соматичних та інфекційних захворювань, до порушення здоров'я нащадків:

#### 1. Фізичні:

машини і механізми, що рухаються;

рухомі частини виробничого обладнання;

сировина, що рухається під час оброблення;

слизькість підлоги;

підвищена або знижена температура повітря робочої зони, поверхні обладнання, трубопроводів;

підвищений рівень шуму та вібрації на робочих місцях;

підвищена напруга в електричній мережі, замикання якої може пройти через тіло людини.

#### 2. Хімічні:

подразнювальна дія мийних і дезінфекційних засобів.

#### 3. Біологічні:

патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності.

#### 4. Психофізіологічні:

фізичні перенавантаження (статичні й динамічні);

нервово-психічні перенавантаження (монотонність праці, емоційні перенавантаження) [41].

На даному підприємстві працює 76 працівників, що вимагає згідно ст. 15 Закону України „Про охорону праці” власником підприємства створити власну службу охорони праці (СУОП) для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-

профілактичних заходів спрямованих на запобігання нещасних випадків, професійних захворювань і аварій в процесі праці. СУОП являється складовою загальної системи управління виробництвом і спрямована не лише на створення оптимальних умов праці, але й на підвищення продуктивності праці і значне покращення якості продукції. Служба охорони праці вирішує наведені нижче завдання:

- забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- забезпечення працівників засобами індивідуального та колективного захисту;
- професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних методів праці;
- вибору оптимальних режимів праці і відпочинку працівників;
- професійного добору виконавців для визначених видів робіт.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо генеральному директору. Керівники та спеціалісти служби охорони праці за своєю посадою і заробітною платою прирівнюються до керівників і спеціалістів основних виробничо-технічних служб.

Спеціаліст служби охорони праці у разі виявлення порушень :

видає керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержує від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;

вимагає відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;

зупиняє роботу виробництва, дільниці, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;

надсилає роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

Припис спеціаліста з охорони праці може скасувати лише роботодавець. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою[42].

На підприємстві з метою забезпечення пропорційної участі працівників у вирішенні будь-яких питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища за рішенням трудового колективу створюється комісія з питань охорони праці. Комісія складається з представників роботодавця та професійної спілки, а також уповноваженої найманими працівниками особи, спеціалістів з безпеки, гігієни праці та інших служб підприємства відповідно до типового положення, що затверджується центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці. Рішення комісії мають рекомендаційний характер.

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

Праця жінок на підприємстві використовується з дотриманням вимог ст.10 Закону України «Про охорону праці»[41] та НПАОП 0.03-8.08-93 «Перелік важких робіт і робіт з шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок»[43]. Не допускається застосування праці жінок на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, не залучаються жінки до підймання та переміщення вантажів, маса яких перевищує

встановлені граничні норми, що затверджуються центральним органом виконавчої влади у галузі охорони здоров'я.

Жінки, які мають дітей до шести років не допускають до нічних змін та надурочних робіт.

Праця неповнолітніх віком від 14 до 18 років на даному підприємстві не застосовується.

На підприємстві відповідно до НПАОП 0.00-4.02-07 «Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій» затвердженого наказом МОЗ України №246 від 21.05.2007р. та статті 17 «Про охорону праці» всі працівники, зайняті на важких роботах, на роботах з шкідливими та небезпечними умовами праці, працівники професій, де є потреба у професійному доборі та всі особи до 21 року своєчасно обов'язково проходять попередній медичний огляд, періодичний медичний огляд та можливі медичні огляди за ініціативою працівника.

Проведення попереднього і періодичного медичних оглядів, відшкодування витрат на лікування, професійну і медичну реабілітацію осіб із професійними захворюваннями, обстеження конкретних умов праці для складання санітарно-гігієнічної характеристики організовує генеральний директор за рахунок коштів інституту.

Результати попереднього і періодичного медичних оглядів, щорічних медичних оглядів осіб віком до 21 року та висновки про стан здоров'я заносяться в "Картку особи, яка підлягає медичному огляду", та зберігаються на підприємстві. Звітність за результатами медичних оглядів здійснюється у порядку, встановленому Міністерством охорони здоров'я України [44]. При виявленні у працівників ознак професійного захворювання або погіршення стану здоров'я внаслідок впливу шкідливих або небезпечних виробничих факторів генеральний директор, на підставі медичних показань, переводить їх на іншу роботу у встановленому порядку. Працівники, які працюють на експериментальній ділянці з переробки мідій, мають санітарні книжки, що зберігаються на підприємстві.

У разі ухилення працівника від проходження обов'язкових медичних оглядів директор підприємства притягує працівника до дисциплінарної відповідальності, і відсторонює його від роботи без збереження заробітної плати.

Одним із важливих заходів, що характеризує належне функціонування СУОП на підприємстві є організація навчання з охорони праці, що проводиться у відповідності зі статтею 18 Закону України «Про охорону праці» та згідно з НПАОП 0.00-4.12-05 «Про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» [45]. Працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи проходять за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення аварії. Працівники, зайняті на роботах з обслуговування обладнання з підвищеною небезпекою ( вакуум-випарна установка, сушарка, ферментатор, холодильна установка) щороку проходять за рахунок керівника спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці. Виконання цих завдань контролює відділ охорони праці підприємства.

На підприємстві усі посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз в три роки) проходять навчання і перевірку знань з питань охорони праці. Навчання посадових осіб, що безпосередньо відповідають за організацію охорони праці на підприємстві, проводяться в навчальних закладах, які мають дозвіл Державного Комітету України по нагляду за охороною праці на проведення такого навчання. Навчання з питань охорони праці організовує відділ охорони праці. Для перевірки знань посадових осіб і спеціалістів за наказом керівника підприємства створюється комісія, очолювана керівником підприємства або керівником відділу охорони праці. До комісії входять керівники (їх заступники) відділу охорони праці, виробничо-технічних служб та представники місцевих органів державного нагляду за охороною праці. У разі виявлення у працівників, у тому числі посадових осіб, незадовільних знань з питань охорони праці, вони повинні у місячний строк пройти повторне навчання і перевірку знань. Працівники,

що не пройшли навчання і перевірку знань або при повторній перевірці показали незадовільні знання з питань охорони праці, звільняються з посади. Жоден працівник не допускається до роботи, якщо він відповідно не підготовлений з охорони праці. Результати перевірки знань працівників з питань охорони праці оформляються протоколом. Інструктажі обов'язково реєструються у “Журналах реєстрації інструктажів з охорони праці ” з підписами осіб, які проводили інструктаж та тих, для кого проводилось навчання.

На даному підприємстві проводиться адміністративно-громадський та оперативний контроль за станом охорони праці. Адміністративно-громадський 3-х ступеневий контроль проводять генеральний директор разом із інженером з охорони праці і головним технологом. На першому ступені керівник виробничого підрозділу контролює дотримання вимог охорони праці своїми підлеглими щоденно на протязі робочого дня (чи працює обладнання, заземлення, чи є спец. одяг та ін.). Знайдені недоліки заносяться в «Журнал оперативного контролю за станом охорони праці». Другий ступінь проводиться один раз на тиждень інженером з охорони праці разом з головним технологом, вони перевіряють чи є запізнення на робочих місцях, перерви, чи проводяться інструктажі, загальний стан обладнання, наявність у працівників допусків до роботи та ЗІЗ також перевіряють роботу керівника підрозділу і виконання контролю першого ступеня щодо вимог охорони праці. Всі дані перевірки заносяться в спеціальний журнал оперативного контролю та перевіряють, чи усунені недоліки, що відмічені в журналі при проведенні контролю першого ступеню. Третій ступінь проводиться один раз на місяць комісією, в яку входять генеральний директор, голова профкому, інженер з охорони праці і головний спеціаліст. Вони перевіряють стан охорони праці вцілому, заслуховують звіти головного інженера і інженера з охорони праці, організують нараду з питань охорони праці, також контролюється виконання заходів, передбачених першим та другим ступенем. Результати третього ступеня оформлюють протоколом.

На підприємстві згідно НПАОП 0.00-4.01-08 «Положення про порядок забезпечення працівників спец одягом, спец взуттям та іншими засобами

індивідуального захисту» [46] та НПАОП 05.0-3.03.-06 «Типові норми безплатної видачі спецодягу, спецвзуття та засобів та інших засобів індивідуального захисту працівникам харчової промисловості»[47] працівників забезпечують такими ЗІЗ, як: спецодяг, спецвзуття на неслизькій підшві, гумові рукавиці (для всіх), захисні окуляри (для працівників, що обслуговують дробарку, та лаборантів). Засоби індивідуального захисту регулярно поновлюються і замінюються за рахунок коштів підприємства.

Працівники забезпечені санітарно-побутовими приміщеннями: санвузлами та душовими з необхідним побутовим забезпеченням, кімнатами відпочинку та гардеробними. На виробничій ділянці, що має пряме відношення до виробництва продукції є так званий “санітарний бар’єр”. Також робітники забезпечені доброякісною питною водою.

На експериментальній ділянці переробки мідій згідно НПАОП 0.00-6.23-92 «Про порядок проведення атестації робіт за умовами праці» [48], з 1.08.1992р. відповідно до постанови Кабінету Міністрів України №442 здійснювалась атестація робочих місць. Для атестації робочих місць, підприємство на договірній основі залучає спеціальні лабораторії, атестовані органами Держстандарту Держнаглядохоронпраці та Міністерства охорони здоров’я на право проведення відповідних досліджень. Атестації підлягають ті робочі місця, де технологічний процес, обладнання, сировина, матеріали можуть бути потенційними джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Атестація робочих місць проводиться один раз на п’ять років. Атестаційна комісія проводила дослідження і складала такі протоколи: проведення досліджень важкості та напруженості праці; проведення досліджень робочої зони; проведення досліджень шумового навантаження та інфразвуку; проведення досліджень метеорологічних факторів; спостережний лист фотографії робочого дня; проведення досліджень загазованості повітря робочої зони. За цими протоколами створено Карту умов праці, в якій наведено висновки, що гігієнічну оцінку умов праці та технічного та організаційного рівня відповідає чинним нормативам; атестація робочого місця

оператора дробарки показала, що дане робоче місце відноситься до 3-го класу 2-го ступеня, так як шумове навантаження складає 10 дБ також зазначено рекомендації щодо покращення умов праці.

На підприємстві з виготовлення кормової добавки з відходів гідролізу мідій дотримуються безпеки праці згідно НПАОП 05.0-1.05.06 «Правила охорони праці для працівників рибообробних підприємств» [49]. Майданчик, на якому проводиться попередня обробка сировини має бути добре освітлений, захищений від вітру і дощу. Мийна машина обладнана пристроєм, що виключає розбризкування води на підлогу та в боки. Барабанна мийна машина, не допускається до експлуатації з незакритим кожухом. Завантаження та вивантаження мідій з мийної машини відбувається лише після повного її зупинення. Швидкість стрічки сортувального конвеєра складає не більше 0,2 м/с. Дробарка обладнана спеціальним запобіжним пристроєм, що унеможливорює травмування рук працівника при подачі сировини. Не допускається перебування робітників в зоні роботи обертового колеса та маховиків дробарки. Апарати, що працюють під тиском (ферментатори, випарна установка) обладнані манометрами та запобіжними клапанами, відрегульованими на гранично допустимий тиск. Варильні котли, ферментатори, вакуум-випарні апарати мають майданчики для обслуговування. Оглядові люки у варильних апаратах щільно прилягають до корпусу і не пропускають пари. Не пропускають пари шибєрні засуви, вмонтовані в короби відсмоктувальної вентиляційної системи. Під час роботи апарату оглядові люки не відчиняють. Рухомі механізми обладнання огорожені спеціальними огорожами. Перед вмиканням і вимиканням сушильних барабанів і зрошувального конденсатора звукова чи світлова сигналізація сповіщає про це обслуговуючих працівників. Сушильні барабани працюють тільки за наявності води у зрошувальних конденсаторах. Усі контрольно-вимірювальні прилади, регульовані вентилі та крани розташовуються на висоті не вище 2,0м від підлоги.

Приклади формування виробничих небезпек при проведенні технологічних процесів під час виробництва кормової добавки з відходів гідролізу мідій наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

**Формування виробничих небезпек при проведенні технологічних процесів під час виробництва кормової добавки з відходів гідролізу мідій**

Технологічний процес	Виробничі небезпеки			Наслідки	Запропоновані заходи
	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)		
1	2	3	4	5	6
1.Подрібнення сировини на молотковій дробарці	Відсутність захисного щитка (НУ <sub>1</sub> ) Працівникам не проведений інструктаж щодо безпечних методів праці (НУ <sub>2</sub> )	Працівник прошовує сировину в апарат руками (НД)	Руки працівника потрапляють в робочий орган машини (НС)	Травми рук	Під час роботи на дробарці повинен бути встановлений щиток, що захищає руки робочих від попадання в робочі органи машини. Працівникам потрібно періодично проводити повторний інструктаж
<p>Модель процесу:</p> <p>НУ<sub>1</sub>→НД</p> <p>↓        ↓</p> <p>НУ<sub>2</sub>→НС<sub>1</sub>→НС→Т (ПЗ)</p>					

Продовження таблиці 5.1.

2.Теп-лова обробка сировини у варильному апараті (ферментаторі)	Відсутність майданчика для обслуговування апарату (НУ <sub>1</sub> ). Працівникам не проведений інструктаж щодо безпечних методів праці (НУ <sub>2</sub> )	Працівник відчиняє оглядові люки під час роботи апарату (НД)	Працівник отримує опіки гарячою парою (НС)	Опішки-ри	Ферментатори повинні мати майданчик для обслуговування. Відчиняти оглядові люки під час роботи апарата не дозволяється. Працівникам потрібно періодично проводити повторний інструктаж.
Модель процесу: $\begin{array}{ccc} \text{НУ}_1 \rightarrow \text{НД} & & \\ \downarrow & \downarrow & \\ \text{НУ}_2 \rightarrow \text{НС}_1 \rightarrow \text{НС} \rightarrow \text{Т (ПЗ)} & & \end{array}$					

За період з 2006 по 2009 роки на експериментальній ділянці інституту не зафіксовано випадків виробничого травматизму.

Обсяг фінансування здійснюється на основі ст. 19 Закону України «Про охорону праці» і становить 0,2% від фонду заробітної плати.

На ділянці по переробці мідій дотримуються правил пожежної безпеки згідно НАПБ А.01.001-2004 «Правила пожежної безпеки в Україні» затверджені Наказом МНС України від 19.10.2004 р. №126. Інститут забезпечений засобами зв'язку, необхідною кількістю води для пожежогасіння та в необхідній кількості

первинними засобами пожежогасіння – вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з водою, пожежними відрами, лопатою, протипожежними інструментами (гачками, ломами, сокирами), що розташовані на пожежному щиті. Найбільш важливими організаційно-технічними заходами по уникненню пожеж є запобігання утворення в горючому середовищі джерела запалювання; використання технологічного процесу і обладнання, які задовольняють потреби електростатичної іскробезпеки; використання незіпсованого інструменту при роботі з легкозаймистими рідинами і речовинами: усунення умов теплового, хімічного та мікробіологічного самозагорання речовин, матеріалів і виробів. Встановлений порядок оповіщення працівників про пожежу та опрацьований план евакуації людей з приміщень та будівель з додатком схем, які вивішені на видному місці. Усі працівники при прийнятті на роботу та щорічно проходять інструктаж з питань пожежної безпеки.

Отже, проаналізувавши всі пункти стану охорони праці можна зробити висновок, що на підприємстві стан охорони праці в цілому є добрим і відповідає потрібним вимогам чинного законодавства з охорони праці.

## РОЗДІЛ 6

### РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

#### 6.1. Техніко – економічне обґрунтування впровадження дослідження

Успішний розвиток тваринництва можливий тільки при створенні міцної кормової бази. При наявності достатньої кількості кормів можна забезпечити ріст поголів'я сільськогосподарських тварин і високу їх продуктивність.

Більшість господарств України зазнають труднощів у забезпеченні тварин повноцінними комбікормами. Основна причина – дорожня сировина і особливо білкових компонентів, зокрема, тваринного походження. Дефіцит основних поживних речовин в раціонах молодняка свиней впливає не лише на обмін речовин, але й на продуктивність тварин. Особливо негативний вплив має незбалансованість по протеїну, амінокислотам, вітамінам, макро- і мікроелементам. На сьогодні потреба свинарства в білку задовольняється лише на 88 %, причому тільки на 65 % у повноцінних білках, збалансованих за основними незамінними амінокислотами. Тому ведеться активний пошук нетрадиційних джерел цієї важливої поживної речовини, одним з яких є гідробіонти та побічні продукти їх переробки, які містять велику кількість не лише протеїну, але і мінеральних речовин.

Внаслідок значного скорочення вилову риби та інших водних ресурсів, зменшилось виробництво кормових продуктів.

Рибні кормові продукти, в основному, знаходять своє застосування в птахівництві, вирощуванні жуйних тварин і свинарстві. Щорічно збільшується споживання рибних кормових продуктів в аквакультурі.

Вітчизняне виробництво задовольняє потребу в кормах з гідробіонтів лише на 1%. Щорічно Україна імпортує 160 тис. тон білкових добавок до кормів.

Важливим джерелом додаткової продукції можуть стати мідії. За розрахунками учених, можна вирощувати близько 50 тисяч тонн харчової і 70 тисяч тонн кормової мідії, що є величезним резервом для одержання цінного харчового білка, лікувально-профілактичних препаратів, кормових добавок, стимуляторів для

тваринництва й інших цілей. В даний час обсяг вирощування мідій на всьому Азово-Чорноморському басейні не перевищує декількох тонн у рік.

Доведено, що в Україні є всі можливості промислового вирощування моллюсків. Створена на науковій основі ферма з виробництва мідій уже дала першу продукцію, що дешевше європейської майже в 4 рази. А вкладені гроші швидко приносять прибуток.

На сьогоднішній день, в зв'язку зі складною екологічною ситуацією, найбільш пріоритетним напрямком переробки мідій являється комплексна переробка з метою одержання ряду цінних лікувальних і лікувально-профілактичних харчових продуктів і препаратів. В цьому напрямку значний інтерес представляють гідролізати, які проявляють більш високу біологічну активність порівняно з м'ясом мідій. При виробництві гідролізатів з мідій утворюються відходи – щільний непроферментований залишок пастоподібної консистенції. Ці відходи можуть стати новою, більш дешевою сировиною для виробництва кормових добавок, які рекомендується використовувати для годівлі свиней.

Вирішення проблеми забезпечення населення України високоякісною свининою в умовах значного скорочення за останніх 10-15 років поголів'я свиней вимагає практичної реалізації комплексу заходів по відновленню чисельності поголів'я, поліпшення генетичного потенціалу і здатності до відтворення тварин, розробки нових науково обґрунтованих підходів ведення галузі свинарства на промисловій основі, яка включає повноцінну оптимізовану систему годування тварин. Підвищення ефективності способів підготовки кормів до згодовування, використання нетрадиційних кормів в годування свиней різних виробничих груп сприяє повнішому задоволенню потреб тварин в енергії, протеїні і біологічно активних речовинах. Як показують дослідження вітчизняних і зарубіжних учених і практичний досвід підвищити ефективність використання кормів у годуванні свиней можна шляхом вдосконалення традиційних і розробці нових технологій виготовлення кормів і підготовки до їх згодовування.

Протягом нинішнього року у свинарстві спостерігаються позитивні тенденції зростання поголів'я, порівняно з минулим роком, що пояснюється активним впровадженням передових технологій годівлі тварин і активного інвестування.

Перспективи розвитку вітчизняної кормової індустрії перебувають у прямій залежності від загального стану тваринництва в країні. При прогнозованому щорічному росту поголів'я птиці й свиней потреба в повноцінних кормах, по оцінках операторів ринку, буде збільшуватися на 15-20% у рік.

Враховуючи те, що конхіокультура є одним із перспективних напрямів розвитку рибного господарства України, а економічні кормові продукти, здатні забезпечити організм тварин необхідними органічними компонентами і мінеральними речовинами користуються великим попитом, можна передбачити перспективність, актуальність і практичну цінність виробництва кормової добавки із відходів гідролізу. Дана кормова добавка буде відносно дешевою і повноцінною складовою кормової бази для тваринництва, зокрема свинарства.

## **6.2. Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів дослідження**

У цьому підрозділі ми розраховуємо зміну собівартості продукції за калькуляційними статтями витрат по базовій та проектній технологіям. Розрахунок проводимо відповідно до «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах рибної промисловості незалежно від форм власності»[50].

Повна собівартість даного виду продукції складає 2040 грн. за 1 тону продукції.

### **6.2.1. Сировина та основні матеріали**

До статті «Сировина та основні матеріали» включаються витрати на матеріали, які входять до складу продукції, що виробляється як основа, або як необхідні компоненти [51]

Розрахунки витрат по статті «Сировина та основні матеріали» зводимо в табл.6.1.

Таблиця 6.1

**Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали» при виробництві 1 т кормової добавки**

Ресурс	Од. вимірюв.	Ціна за од., грн.	До впровадження		Після впровадження		Різниця
			Норма витрат, кг	Вартість, грн	Норма витрат, кг	Вартість, грн.	
Щільний залишок	кг	0,8	1000	800	750	600	-200
Зостера	кг	10	-	-	50	500	+500
Стулки мідій	кг	0,9	-	-	200	180	+180
Разом			1000	800	1000	1280	+480

### 6.2.2. Покупні напівфабрикати

До статті «Покупні напівфабрикати» належать покупні матеріали, що використовуються в процесі виробництва продукції для забезпечення нормального технологічного процесу [51].

Зміни собівартості по цій статті представлені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2

**Зміна собівартості за статтею «Покупні матеріали»**

Ресурс	Од. вимірюв.	Ціна за од., грн.	До впровадження		Після впровадження		Різниця
			Норма витрат, кг	Вартість, грн	Норма витрат, кг	Вартість, грн.	
Піросульфід натрію	кг	9	-	-	25	225	+225

### 6.2.2. Напівфабрикати власного виробництва

До статті калькуляції «Напівфабрикати власного виробництва» відносять продукти, одержані в окремих цехах, дільницях, що не пройшли всіх установлених

технологічним процесом операцій і підлягають обробленню в наступних цехах, дільницях цього ж підприємства чи укомплектуванню у виробі [51].

При виробництві кормової добавки з відходів гідролізу мідій змін по статті "Напівфабрикати власного виробництва" *немає*.

#### 6.2.3. Допоміжні та таропакувальні матеріали

До допоміжних матеріалів належать: шпагат, цукор, сіль, хімікати, спеції, дезинфікуючі та мийні засоби, тара одноразового використання, пакувальні матеріали. Тобто це матеріали, які не є складовою частиною виготовленої продукції, але які беруть участь у її виготовленні або використовуються в процесі виробітку готових виробів для забезпечення нормального технологічного процесу [51].

При виробництві кормової добавки змін по статті "Допоміжні і таропакувальні матеріали" *немає*.

#### 6.2.4. Паливо і енергія на технологічні потреби

Розрахуємо зміну собівартості по статті «Паливо і енергія на технологічні потреби».

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

Планові витрати на паливо визначаються, виходячи з норм його витрат на одиницю продукції, вартості окремих видів палива за чинними цінами, включаючи транспортно-заготівельні витрати та кошториси витрат на утримання котельної.

Витрати на куповану енергію складаються з витрат на її оплату за встановленими тарифами, а також - трансформацію і передавання до підстанції. Енергія власного виробництва враховується по її собівартості.

Вартість палива і енергії для технологічних цілей відноситься до собівартості окремих видів продукції таким самим чином, як і допоміжні матеріали [51].

Розрахунок вартості енерговитрат оформлений у вигляді таблиці 6.3.

Таблиця 6.3

## Розрахунок змін по статті "Паливо та енергія на технологічні цілі"

Ресурс	Од. вимі- рюв.	Ціна за од., грн.	До впровадження		Після впровадження		Різни- ця
			Норма витрат	Вартість, грн	Норма витрат, кВт	Вартість, грн.	
Електроен- ергія	кВт/ год.	0,82	140	114,8	1	0,82	-113,98
Пара	т/год	120	1,33	159,6	-	-	-159,6
Разом				274,4		0,82	-273,58

## 6.2.5. Зворотні відходи

Зворотні відходи - це залишки сировини, матеріалів, напівфабрикатів, теплоносіїв та інших видів матеріальних ресурсів, що утворились у процесі виробництва продукції, втратили повністю або частково споживчі властивості початкового ресурсу і через це використовуються з підвищеними витратами (зниженням виходу продукції) або зовсім не використовуються за прямим призначенням.

У статті калькуляції «Зворотні відходи» відображається вартість зворотних відходів, що вираховуються із загальної суми матеріальних витрат. Вартість зворотних відходів розраховується за внутрізаводськими цінами підприємства [51].

При виробництві кормової добавки змін по статті «Зворотні відходи» немає.

## 6.2.6 Основна заробітна плата

Розрахуємо зміни по статті «Основна заробітна плата».

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

Заробітна плата робітників, зайнятих у виробництві відповідної продукції, безпосередньо включається до собівартості відповідних видів продукції (груп однорідних видів продукції).

Якщо пряме віднесення частини основної заробітної плати робітників до собівартості окремих видів продукції ускладнене, її включають до собівартості на підставі розрахунку кошторисної ставки цих витрат на одиницю продукції.

До фонду основної заробітної плати включається заробітна плата, нарахована за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці (норми часу, виробітку, обслуговування) за відрядними розцінками, тарифними ставками (окладами) робітників та посадовими окладами, незалежно від форм і систем оплати праці, прийнятих на підприємстві [51].

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

$$Т.ф.=Е.ф. Ч.т.с. К.р.$$

Так як у проектному варіанті виключається процес сушіння, то штатний розпис після впровадження виробництва скоротиться на одного робітника - оператора сушарки.

Розрахунок витрат статті «Основна заробітна плата» наведений у табл. 6.4. та 6.5.

Таблиця 6.4

**Розрахунок витрат по статті «Основна заробітна плата робітників»  
(цех працює в 2 зміни)**

Базовий варіант	Кількість	Розряд	Тарифна ставка, год.	Трудовісткість на 1 т	Тарифний фонд заробітної плати
Оператор варильника + Оператор сушарки	1	4	8,67	14	121,38
Фасувальники	1	3	6,96	4	27,84
Разом					149,22

Основна заробітна плата у базовому варіанті на 1 т продукції становить 149грн.

Таблиця 6.5

**Розрахунок витрат по статті «Основна заробітна плата робітників»**

Проектний варіант	Кількість	Розряд	Тарифна ставка, год.	Трудовісткість на 1 т	Тарифний фонд заробітної плати
Оператор варильника + Фасувальники	1	3	6,96	2	13,92
Разом					13,92

Основна заробітна плата у проектному варіанті на 1 т продукції становить 13,92 грн/т. Витрати на основну заробітну плату після впровадження виробництва на 1 т продукції скоротились на 135,08грн.

**6.2.7.Додаткова заробітна плата**

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

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

Додаткова заробітна плата приймається на підставі даних підприємства. Умовно додаткова заробітна плата приймається в розмірі 30 % від основної заробітної плати [51].

Витрати по сатті «Додаткова заробітна плата наведені в таблиці 6.6.

Таблиця 6.6

**Додаткова заробітна плата, грн.**

	До впровадження	Після впровадження	Різниця
Додаткова заробітна плата, грн.	44,7	4,18	-40,52

Собівартість по даній статті скоротиться на 10,97 грн/тону .

**6.2.8. Відрахування на обов'язкове соціальне страхування**

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

Відрахування здійснюються згідно із законодавством від суми витрат на оплату праці працівників (основної і додаткової заробітної плати). Норматив відрахувань на соціальне страхування приймається згідно із законодавством України і становить 39% від суми основної та додаткової заробітної плати [51].

Зміна собівартості по статті «Відрахування на обов'язкове соціальне страхування» наведена у таблиці 6.7.

Таблиця 6.7

**Розрахунок відрахувань на обов'язкове соціальне страхування**

	До впровадження	Після впровадження	Різниця
Відрахування, грн.	75,54	7,06	-68,48

При розрахунку відрахувань на обов'язкове соціальне страхування, отримаємо заощадження на 68,48грн/т

**6.2.9. Підготовка та освоєння виробництва**

До даної статті калькуляції належать підвищені витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння, а також витрати,

пов'язані з підготовкою та освоєнням випуску продукції, не призначеної для серійного та масового виробництва, на освоєння нового виробництва, на винахідництво і раціоналізацію.

Величина даних витрат приймається на підставі фактичних даних підприємства, а в учбових цілях може прийматися в розмірі 2-10 % від основної зароботної плати[51].

При виробництві кормової добавки з відходів гідролізу мідій витрати по статті «Підготовка та освоєння виробництва складають» 6000 грн. на весь об'єм виробництва за рік. Зміну собівартості по даній статті наведено в таблиці 6.8.

Таблиця 6.8

## Витрати на підготовку та освоєння виробництва

Назва статті	До впровадження	Після впровадження	Різниця
Витрати на підготовку та освоєння виробництва, грн	15	1,4	-13,6

## 6.2.10. Експлуатація та утримання обладнання

До даної статті належать:

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

2) сума сплачених орендних відсотків за користування наданими в оренду основними фондами;

3) витрати на проведення поточного ремонту, технічний огляд, технічне обслуговування устаткування;

4) витрати на внутрішньозаводське переміщення вантажів;

5) знос малоцінних і швидкозношуваних інструментів та пристроїв нецільового призначення;

б) інші витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією устаткування [51].

Таблиця 6.9

**Витрати на експлуатацію та утримання обладнання**

Назва статті	До впровадження	Після впровадження	Різниця
Витрати на експлуатацію та утримання обладнання, грн	298,44	20,88	-277,56

Так як у проектному варіанті виключається процес сушіння, собівартість по даній статті після впровадження виробництва скоротиться на 277,56/тону.

## 6.2.11. Загальновиробничі витрати

До статті загальновиробничі витрати належать:

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

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

3) амортизаційні відрахування від вартості основних виробничих фондів (будівель, споруд, інвентаря цехів), на реконструкцію, модернізацію, та капітальний ремонт фондів, що належать підприємству, а також тих, що перебувають у підприємства на умовах оренди (лізингу), включаючи прискорену амортизацію їх активної частини; витрати некапітального характеру, пов'язані з удосконаленням технологій та організацією виробництва, поліпшення якості продукції, витрати на оплату праці працівників, зайнятих удосконаленням технологій та організацією виробництва, відрахування на державне соціальне страхування та обов'язкові страхові внески до Пенсійного фонду, інші витрати;

4) витрати на обслуговування виробничого процесу - витрати на оплату праці цехового персоналу, який не належать до управлінського персоналу (контролерів, комірників, гардеробників, молодшого обслуговуючого персоналу та ін.), відрахування на державне соціальне страхування та обов'язкові страхові внески до Пенсійного фонду, витрати, пов'язані із забезпеченням працівників спеціальним одягом, взуттям обмундируванням, форменим одягом та ін.;

5) витрати на пожежну та сторожову охорону;

б) платежі з обов'язкового страхування майна цехів, виробництва цивільної відповідальності, а також окремих категорій працівників, зайнятих на роботах з підвищеною загрозою для життя та здоров'я;

7) інші витрати.

Загальновиробничі витрати кожного цеху включаються тільки до собівартості продукції, що виготовляється цим цехом.

Загальновиробничі витрати між різними видами продукції розподіляються:

а) пропорційно до суми основної заробітної плати робітників, зайнятих у виробництві відповідної продукції;

б) пропорційно до суми основних витрат без вартості сировини, матеріалів і напівфабрикатів.

За відсутності заводських даних розмір цехових витрат, в учбових цілях, може прийматися в розмірі 220-240 % від основної заробітної плати [51].

При виробництві кормової добавки з відходів гідролізу мідій змін по статті «Загальновиробничі витрати» немає.

На цій статті закінчується формування виробничої собівартості.

Δ Собівартості складає – 63,83 грн/тону.

#### 6.2.12. Адміністративні витрати

До статті калькуляції «Адміністративні витрати» належать:

витрати на обслуговування виробничого процесу;  
витрати на пожежну і сторожову охорону;  
поточні витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією фондів природоохоронного призначення (очисних споруд, уловлювачів, фільтрів тощо), очищення стічних вод;  
витрати, пов'язані з управлінням виробництвом;  
витрати на службові відрядження у межах норм, передбачених законодавством;  
витрати, пов'язані з підготовкою і перепідготовкою кадрів;  
витрати на оплату відсотків за фінансовими кредитами;  
витрати, пов'язані з оплатою послуг комерційних банків та інші послуги фінансових установ;  
витрати, пов'язані з виконанням робіт вахтовим методом;  
витрати на утримання, що надаються безоплатно підприємствам громадського харчування;  
податки, збори та інші обов'язкові платежі

Загальногосподарські витрати визначаються за спеціально складеним кошторисом. Розподіляються між різними видами продукції пропорційно до суми основної заробітної плати робітників, зайнятих у виробництві відповідної продукції по всьому підприємству.

За відсутності заводських даних розмір Адміністративних витрат можна прийняти в рамках 250-300 % основної заробітної плати виробничих робітників.

При виготовлення кормової добавки з відходів гідролізу мідій змін по даній статті *немає*.

### 6.2.13 Попутна продукція

Попутна продукція самостійно не калькулюється. Її вартість обчислена за визначеними цінами (відпускними, плановою собівартістю або ціною їх можливого використання), вираховується із собівартості основної продукції [51].

При виготовлення кормової добавки з відходів гідролізу мідій змін по даній статті *немає*.

Сумарна зміна собівартості після впровадження технології наведена в таблиці 6.10.

Таблиця 6.10

## Загальна зміна собівартості

Статті витрат	До впровадження виробництва	Після впровадження виробництва	Різниця
Сировина і допоміжні матеріали	800	1280	+480
Покупні напівфабрикати	-	225	+225
Паливо і енергія на технологічні	274,4	0,82	-273,58
Основна заробітна плата	149,22	13,92	-135,08
Додаткова заробітна плата	44,7	4,18	-40,52
Відрахування на соціальне обов'язкове страхування	75,54	7,06	-66,48
Підготовка та освоєння виробництва		1,39	-13,6
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	298,44	20,88	-277,56
Разом			<b>-101,82</b>

Основні техніко-економічні показники проекту наведені в таблиці 6.11.

Таблиця 6.11

## Основні техніко-економічні показники проекту

Показники	Одиниця вимірювань	Базовий варіант	Проектний варіант	Відхилення
Змінна потужність	т/добу	1	1	0
Ціна	грн/тону	4000	4000	0
Собівартість	грн.	2040	1938,18	-101,82
Прибуток	грн.	1960	2061,82	+101,82
Витрати на 1грн. виробленої продукції	грн.	0,51	0,48	-0,3
Рентабельність	%	96%	106%	+10

Висновки: виходячи з показників таблиці 6.11. можна зробити висновок, що при ціні 4000 грн. за 1 тону кормової добавки собівартість після впровадження виробництва зменшиться на 101,82 грн., прибуток від реалізації 1 тони продукції збільшиться 101,82 грн., витрати на 1 грн. виробленої продукції зменшаться на 0,3 грн., рентабельність збільшиться на 10%, що свідчить про доцільність та економічну ефективність результатів впроваджених досліджень.

## ВИСНОВКИ

Сучасний стан ринку риби й морепродуктів в Україні характеризується скороченням вилову та переважанням імпортової продукції (85%).

Україна має значний фонд природних та штучних водних об'єктів, тому перспективним напрямком вважається розвиток аквакультури.

Великий інтерес, як цінна сировина для виготовлення харчових і кормових продуктів становлять моллюски, зокрема мідії, так як вони відрізняються високим вмістом білку, мінеральних речовин, містять незамінні амінокислоти. В зв'язку зі зменшенням сировинних запасів риби і морепродуктів, в нашій країні актуальним являється пошук більш дешевої вторинної сировини для виготовлення кормових продуктів, якою можуть слугувати відходи гідролізу мідій.

Конхіокультура є невід'ємний і найпоширеніший напрям марикультури у всьому світі, у тому числі і в Україні, яка має необхідні природні ресурси і перспективні наукові розробки з культивування двостулкових моллюсків (мідій) в умовах Азово-Чорноморського басейну.

Порівняльний аналіз біохімічного складу мідій дозволив встановити, що чорноморські мідії природних популяцій і марикультури характеризуються високою харчовою, біологічною цінністю та ефективністю, а різноманітність біологічно активних речовин свідчить про доцільність їх практичного використання для отримання нових біологічно активних продуктів харчового та кормового призначення.

Встановлено, що вихід м'яких тканин мідій непромислового розміру складав в середньому 26,3 % проти 26,8 % у промислового розміру, міжстулкової рідини (МСР) – відповідно 23,4 % проти 24,6 %, стулки 48,4 % проти 46,6 %, бісусу – 1,9 % проти 2,0 % від загальної маси мідій.

Дослідження хімічного складу відходів гідролізу показали, що в щільному залишку після процесу гідролізу містяться в достатній кількості білкові сполуки (12,50%), ліпіди (5,25%), вуглеводи (2,50%), макро- і мікроелементи (2,00%), що

дозволяє використовувати цей залишок як сировину для виробництва кормових добавок.

Теоретично и експериментально обґрунтовано удосконалення технології виготовлення кормової добавки з відходів гідролізу мідій.

Удосконалена технологія виготовлення кормової добавки з відходів гідролізу мідій шляхом їх збагачення стулками мідій та зостери, які мають високи концентрації йоду, селену, заліза, кальцію.

На основі органолептичних (кольору, запаху, консистенції), хімічних и мікробіологічних показників встановлено гранично-допустимий термін зберігання кормових добавок при температурі навколишнього середовища (20°C) – 4 міс.; лімітуючим показником зберігання є кислотне число, яке досягає допустиму норму (50мг/КОН) на п'ятому місяці зберігання.

Розрахунок економічної ефективності впроваджуваної технології показав, що при ціні 4000 грн. за 1 тону кормової добавки собівартість після впровадження виробництва зменшиться на 101,82 грн., прибуток від реалізації 1 тони продукції збільшиться 101,82 грн., витрати на 1 грн. виробленої продукції зменшаться на 0,3 грн., рентабельність збільшиться на 10%, що свідчить про доцільність та економічну ефективність результатів впроваджених досліджень.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія риби та морепродуктів: підручник/ Т.К Лебська., Л.В. Баль-Прилипко, Н.М. Слободяук, Н.В. Голембовська., А.А., Менчинська, А.О. Іванюта. К.: Компринт, 2021, 312 с.
2. Державне агенство рибного господарства України (електронний ресурс). Режим доступу: [http://darg.gov.ua/index.php?content\\_id=1459&lp=3&lang\\_id=1](http://darg.gov.ua/index.php?content_id=1459&lp=3&lang_id=1)
3. Вивчання динаміки численності і стану запасів живих водних ресурсів Чорного та Азовського морів для визначення можливих лімітів вилову і регулювання рибальства, розробити довгострокові і короткострокові прогнози промислової обстановки (квартальні і на путину). Оцінка сучасного стану екосистем Чорного і Азовського морів, запасів промислових риб, безхребетних та водних рослин і прогноз їх вилову на 2008-2009 рр. [Текст] : звіт о НДР (проміжний) / ПівденНІРО ; керівн. В.А. Шляхов, викон.: А.К. Чащин, Н.М. Литвиненко, В.А. Брянцев, Р.В. Боровская, Б.Н. Панов, А.Н. Михайлюк, Н.В. Демьяненко, В.П. Лушникова, А.Н. Гришин, Ю.Г. Домашенко, В.В. Корком, В.С. Бондаренко. Керч, 2007. 93 с.
4. Беспятов Т. (2022). Вилов риби в Україні у 2022 році радикально впав через війну: які показники в кожному сегменті. Отримано з <https://delo.ua/agro/vilov-ribi-v-ukrayini-v-2022-roci-radikalno-vpav-cerez-viinu-yaki-pokazniki-v-koznomu-segmenti-411999/>
5. Державна служба статистики України (електронний ресурс). Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua>
6. Трофимчук А., Гриневич Н., Трофимчук М., Куновський Ю., Бондар О., Ткаченко О., Савчук О. Стан рибницької галузі та її розвиток. тенденції в Україні та світі. Виробництво та переробка продукції тваринництва. 2021. №2. 123–133.
7. Seafood Market Outlook 2022 - 2026 (електронний ресурс). Режим доступу: <https://www.reportlinker.com/clp/global/4209>.

8. Василенко О.О. Основні тенденції розвитку рибної галузі в Україні /О.О.Василенко, Н.О. Сорокіна, Н.П. Лисенко//Продукти і інгредієнти. 2008. №11. С. 66-67.
9. Дубініна А.А., Онищенко В.М., Янчева М.О., Попова Т.М., Томашевська Р.Я. Товарознавство риби та рибних товарів: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2012. 336 с.
10. Сирохман І. В. та ін. Товарознавство рибних і морепродуктів: підручник - Львів: Растр-7, 2014. 487 с
11. Дроздова Л.І., Долбнина Н.В. Харчове використання культивованих мідій. Рибне господарство. 1991. № 9. С. 76-77.
12. Битютська О.Є. Білково-мінеральні добавки в раціонах свиней / О.Є. Битютська, Л.П. Борисова, В.И. Скрепец, М.М. Свистунів, С.В. Горб/ Аграрна наука виробництву. 2008. № 2. С. 15.
13. Кушніренко Н.М., Паламарчук А.С. Сировина і матеріали рибної промисловості: Навчальний посібник до лабораторних занять. Одеська національна академія харчових технологій, 2019. – 59 с.
14. Менчинська А.А. Технологія галузі Ч.1. Характеристика нерибної водної сировини: конспект лекцій. Київ: Редакційно – видавничий центр НУБіП України, 2018. 200 с.
15. Лебська Т., Курбатова І. Дослідження якості харчових продуктів. Порівняльний аналіз харчової та біологічної цінності мідій. Товари і ринки. 2008, №2.
16. Мідії: користь та шкода (електронний ресурс). Режим доступу: <https://medfond.com/korysni-produkty/chim-korisni-midii-dlya-organizmu.html>
17. Пресерви з мідій. ТУ : СОУ 15.2-34821206-019:2008. – Офіц. вид. – К. : В-во ДП “УкрНДЦ”, 2008. 25 с. (Нормативний документ Державного Комітету рибного господарства).

18. Консерви з мідій чорноморських в олії. ТУ : СОУ 15.2-003:2004. – Офіц. вид. К. : В-во ДП “УкрНДЦ”, 2004. 15 с. (Нормативний документ Міністерства аграрної політики).

19. Консерви з мідій чорноморських з рослинними добавками. ТУ : СОУ 15.2-002:2004. Офіц. вид. К. : В-во ДП “УкрНДЦ”, 2004. 18 с. (Нормативний документ Міністерства аграрної політики).

20. Рехіна, Н.І. Харчовий продукт із мідій для лікувально-профілактичного застосування [Текст]/Н.І. Рехіна, М.В. Новікова, Т.В. Беседіна, О.М. Корольов, В.А. Терентьев // Рибне господарство. - 1995. - № 4. - С. 53-56.

21. Пат. 2053665 (RU), МКІ6 А23 L1/333, А23 J1/04. Спосіб отримання білкового гідролізату з моллюсків [Текст]/Ю.А. Бойков, А.В. Тимофеев, А.Д. Розенталь, В.Г. Головешкін, С.П. Жвава, Т.М. Голенчук, Н.І. Полікарпова, І.Б. Блінова, М.А. Бічуріна (RU); заявник та патентоутримувач ВНІРО. - № 92014930/13; заявл. 09.12.92; опубл. 20.04.96, Бюл. № 11. - 15 с.

22. ДСТУ 8029:2015. Риба та рибні продукти. Методи визначення вологи.

23. ДСТУ 8717:2017. Риба та рибні продукти. Методи визначення жиру.

24. ДСТУ 8030:2015. Риба та рибні продукти. Методи визначення білкових речовин.

25. ДСТУ 8718:2017. Риба та рибні продукти. Методи визначення золи та мінеральних домішок.

26. Методика визначення поживної та енергетичної цінності харчових гідробіонтів та продукції з них [Текст] : метод. рекомендації / Державний Комітет рибного господарства та океанографії ; дата чинності 2009.03.16 ; [авт. І. Віхрова, Л. Хахаліна, Ю.Фокін; під ред. В.І. Циприян]. К., 2009. 148 с.

27. Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій виду *Escherichia coli* : ДСТУ ГОСТ 30726-2002. Офіц. вид. [Чинний від 2002-07-01]. К. : Держстандарт України, 2002. 7 с. (Національний стандарт України).

28. Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості *Staphylococcus aureus* : ГОСТ 10444.2-94. Офіц. вид. [Чинний від 1996-01-01]. К. : Держстандарт України, 1997. 11 с. (Міждержавний стандарт).

29. Корма для тварин. Визначання вмісту азоту і обчислювання вмісту білка. Метод К'ельдаля : ДСТУ ISO 5983:2003. Офіц. вид. [Чинний від 1994-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2005. 8 с. (Національний стандарт України).

30. Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення сирого жиру: ГОСТ 13496.15-75. Офіц. вид. [Чинний від 2000-01-01]. К. : Держстандарт України, 1999. 7 с. (Міждержавний стандарт).

31 Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення сирої золи : ГОСТ 26226-95. Офіц. вид. [Чинний від 1997-01-01]. К. : Держстандарт України, 1997. 7 с. (Міждержавний стандарт).

32. Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення місту фосфору: ГОСТ 26657-97. Офіц. вид. [Чинний від 1999-01-01]. К. : Держстандарт України, 1999. 9 с. (Міждержавний стандарт).

33. Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення кальцію : ГОСТ 26570-95. Офіц. вид. [Чинний від 1998-01-01]. К. : Держстандарт України, 1999. 9 с. (Міждержавний стандарт).

34. . Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення залишкових пестицидів : ГОСТ 13496.20-87. [Чинний від 1988-01-01]. К. : Держстандарт України, 1990. 9 с. (Міждержавний стандарт).

35. Методичні рекомендації з енергетичного та білкового харчування великої рогатої худоби [Текст] / М-во агрополітики України ; под ред. проф. В.В. Цюпко. – Х. : Вид-во ін-ту тваринництва. 66 с.

36. Минько А.А. Статистичний аналіз в MS Excel [Текст] К. : Комп'ютерне видавництво «Діалектика», 2004. 448 с.

37. Пат. 17362 А Україна, 6 А 23 J1/04. Спосіб одержання білково-вуглеводного мідійного концентрату: Губанова А.Г., Бітютська О.Є., Яшіна Л.О., Сімонова Л.І., Христоферзен Г.С., Фещенко Ю.І., Пушкар С.М., Ятченко О.О.,

Лекан О.Я. – № 96114414; Заявл. 26.11.96; полож. решение от 15.04.97.; Опубл. 31.10.97. Бюл. № 5. 22 с.

38. Медико-біологічні вимоги та санітарні норми якості продовольчої сировини та харчових продуктів [Текст] : МБТ і СН № 5061-89, утв. М-вом здравоохранения СССР 01.08.89. – К. : Голов. сан.-епідем. упр. МОЗ України, 1995. Т. 1, ч. 2. С. 10.

39. Добавки білково-мінеральні. Технічні умови : ТУ У 15.7 - 00011050 - 257:2007, затвердж. від 11.12.2007 р. 19 с. (Нормативний документ Мінагрополітики України).

40. Корзун, В.Н. Харчові продукти з водоростями як засіб мінімізації дії радіації та ендемії [Текст] / В.Н. Корзун, В.І. Сагло, А.М. Парац, А.А. Чумак, Л.Ю. Буряченко // Проблеми харчування. 2004. № 1(2). С. 29-34.

41. Закон України “Про охорону праці”. [Діючий від 2002-11-21]. К.: Основа, 2002. 21 с.

42. Типове положення про службу охорони праці: НАОП 0.00-4.21-04. – [Діючий від 2004-11-15]. К.: Основа, 2004. 7 с.

43. Перелік важких робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок: НАОП 0.03-8.08-93. [Діючий від 1994-03-30]. К.: Основа, 1994. 17 с.

44. Порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій: НПАОП 0.00-4.02-07. [Діючий від 2007-05-21]. К.: Основа, 2007. 11 с.

45. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці: НПАОП 0.00-4.12-05. [Діючий від 2005-01-26]. К.: Основа, 2005. 31 с.

46. Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства: НПАОП 05.0-3.03-06. [Діючий від 2006-04-21]. К.: Основа, 2006. 19 с.

47. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту: НПАОП 0.00-4.01-08. [Діючий від 2008-03-24]. К.: Основа, 2008. 13 с.

48. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці: НПАОП 0.00-6.23-92. [Діючий від 1992-08-21]. К.: Основа, 199. 7 с.

49. Правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств: НПАОП 05.0-1.05-06. [Діючий від 2006-06-16]. К.: Основа, 2006. 21 с.

50. Типове положення з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості. Галицькі контракти. 1996. №26. С. 75 - 82.

51. Методичні вказівки до викон. економ. частини диплом. проекту для студ. спец. б. 091700 -«Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса» та б. 091701 - «Технологія зберігання, консервування та переробки риби і морепродуктів» денної та заочної форм навчання напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія» усіх форм навчання / Уклад.: В.І.Ємцев. К. : НУХТ, 2010. 62 с.