

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет заочний
Кафедра водних біоресурсів
та аквакультури

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: **ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ**
ДВОСТУЛКОВИХ МОЛЮСКІВ В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ
ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ

Виконав студент групи ВБ-5т
спеціальності 207 Водні
біоресурси та аквакультура

Цветнов Віталій Олегович

Керівник док.с-г.н., професор

Шекк Павло Володимирович

Рецензент Смірнов Денис
Вікторович

Одеса 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет

Заочний

Кафедра Водних біоресурсів та

аквакультури

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 207 Водні біоресурси та

аквакультура

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма Охорона, відтворення та раціональне
використання

гідробіоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач

кафедри Шекк П.В.

“ 02 ”

03 2022 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Цвстнову Віталію

Олеговичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Перспективи культивування двостулкових молюсків
в Північно-західній частині Чорного моря

керівник роботи Шекк П.В., док.с-г. н., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “15” 04 2022 року №
45-С

2. Строк подання студентом роботи 02.06.2022
р. _____

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена наданню характеристики
сучасного стану та перспектив розвитку конхіокультури, наданню
рекомендацій щодо організацій індустріального маригосподарства, та
основним заходам з недопущення погіршення екологічного стану
акваторії.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які
потрібно розробити) Аналіз наявної в літературі інформації щодо
стану та розвитку конхіокультури в світі та в Чорноморському басейні.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють види досліджень та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 02.03.2022
 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу	02.03.2022 - 20.03.2022 р.	85,0	добре
2	Рекомендації щодо організації маригосподарства. Написання другого розділу.	19.05.2022- 22.05.2022 р.	85,0	добре
3	Рубіжна атестація	23.05.2022- 27.05.2022 р.	85,0	добре
4	Характеристика технологій вирощування . Написання третього розділу	28.05.2022- 30.05.2022 р.	85,0	добре
5	Заходи з недопущення погіршення екологічного стану акваторії. Написання четвертого розділу	31.05.2022- 03.06.2022р.	85,0	добре
6	Написання висновків бакалаврської кваліфікаційної роботи	04.06.2022- 06.06.2022 р.	85,0	добре
7	Оформлення роботи згідно ДОСТу. Написання доповіді. Підготовка презентації.	07.06.2022- 09.06.2022 р.	85,0	добре
8	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку Перевірка роботи зав. кафедрою Отримання рецензії Попередній захист роботи на кафедрі Надання роботи до деканату	10.06.2022	85,0	добре
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		85,0	добре

Студент

Цвєтнов В.О.

ініціали)

(підпис)

(прізвище та

Керівник роботи _____Шекк

П.В. _____

Анотація**ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ ДВОСТУЛКОВИХ
МОЛЮСКІВ В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО
МОРЯ**

**Цвєтнов В.О., бакалавр кафедри Водних біоресурсів та
аквакультури**

Сьогодні Україна відчуває гострий дефіцит морепродуктів: риби, безхребетних та водоростей. Фізіологічно обґрунтована норма споживання білка водного походження, встановлена Українським НДІ гігієни харчування, становить 20,1 кг на людину на рік. Для забезпечення цієї норми для громадян України необхідно щорічно отримувати до 1 млн. т. риби та інших морепродуктів.

Один з перспективних напрямків розвитку аквакультури – марикультура і її складова – конхікультура, для розвитку якої в Україні є всі передумови.

Комплексні дослідження які проводились в 1980-1990 роках в Чорному морі показали можливість і ефективність вирощування моллюсків: мідій і устриць на колекторах в товщі води в прибережних акваторіях Криму, Керченській протоці і в північно-західній частині моря. В результаті досліджень була розроблена технологія вирощування моллюсків на носіях різних конструкцій. Визначені основні параметри і нормативи технології мідієвництва і устрицевництва в умовах Чорного моря.

Як показали проведені дослідження перспективним для промислового вирощування моллюсків в північно-західній частині Чорного моря є район Дунайсько-Дністровського міжріччя, де сьогодні планується створити мідієво-устричне господарство.

На основі аналізу і узагальнення наявних даних зі стану та розвитку конхіокультури в світі та в Чорноморському басейні, в роботі представлені рекомендації щодо створення маригосподарства з культивування мідій і устриць в північно-західній частині Чорного моря в районі с. Росейка.

Кваліфікаційна робота бакалавра представлена на 64 сторінках і включає в себе 5 таблиць, 42 використаних джерела посилань.

Ключові слова: марикультура, конхікультура, мідії, устриці, вирощування, колектори, Чорне море, північно-західна частина, Дунайсько-Дністровське міжріччя.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНХІКУЛЬТУРИ	8
1.1. Культивування двостулкових молюсків в басейні Чорного моря	13
1.1.1. Культивування устриць	13
1.1.2. Культивування мідій	15
2 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ІНДУСТРІАЛЬНОГО МАРИГОСПОДАРСТВА З КУЛЬТИВУВАННЯ МІДІЙ ТА УСТРИЦЬ В ПІВНІЧНО- ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ (РАЙОН ДУНАЙСЬКО-ДНІСТРОВСЬКОГО МІЖРІЧЧЯ)	29
2.1. Місце розташування господарства та фізико- географічна характеристика району	29
2.2. Гідрологічний та гідрохімічний режими	34
2.3. Гідробіологічна характеристика району досліджень	38
2.3.1. Фітопланктон	38
2.3.2. Зоопланктон	40
2.3.3. Бентос	43
2.3.4. Видовий, віковий та розмірно-ваговий склад водних біоресурсів та наявність червонокнижних видів	45
3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ (НОСІЇ, СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ, УСТАНОВКА)	49
4 ЗАХОДИ З НЕДОПУЩЕННЯ ПОГІРШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АКВАТОРІЇ	55
ВИСНОВКИ	57
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	59

ВСТУП

Україна має у своєму розпорядженні великі потенційні можливостями розвитку морської аквакультури (марикультури). Лише у північно-західній частині Чорного моря площа акваторій лагун і лиманів, придатних для аквакультури становить 200 000 га. Окрім цього, сучасні технології марикультури дозволяють використання та акваторій відкритого моря з глибинами 10-30 м, площа яких у економічній зоні України величезна. В Єгорлицькій, Тендровській, Каркінітській затоках площа акваторій, придатних для вирощування морських організмів, становить багато тисяч км². Сприятливий клімат півдня України, висока біопродуктивність прибережних екосистем, значна база наукових досліджень та біотехнологічних розробок, наявність технічних засобів вирощування морських організмів – цінних джерел харчового, технічної та лікарської сировини – все це необхідні передумови розвитку марикультури.

Сьогодні Україна відчуває гострий дефіцит морепродуктів: риби, безхребетних та водоростей. Фізіологічно обґрунтована норма споживання білка водного походження, встановлена Українським НДІ гігієни харчування, становить 20,1 кг на людину на рік. Для забезпечення цієї норми для громадян України необхідно щорічно отримувати до 1 млн. т. риби та інших морепродуктів. Проте вітчизняна рибогосподарська галузь в цей час здатна забезпечити споживання водних біоресурсів населенням трохи більше 2-4 кг на людину на рік.

Крім харчових потреб у водних живих ресурсах, існують ще й потреби в сировині для технічної, кормової та фармакологічної продукції. Ці величезні потреби недоцільно, як і раніше, задовольняти за рахунок дорогого імпорту. Необхідно створювати та розвивати сучасну, вітчизняну аквакультуру та марикультуру.

Закордонний досвід показує, що марикультура розвивається лише за державної підтримки. Особливо вражаючі темпи розвитку отримала марикультура у Китаї, після того як ця галузь увійшла до числа пріоритетних. Щорічний приріст виробництва морепродуктів у Китаї досяг фантастичних величин: понад 1 млн. т. У європейських країнах, зокрема у Франції, марикультура користується різнобічною підтримкою з сторони держави (пільгове кредитування, видача безповоротних позик початківцям, безкоштовні консультації, підготовка спеціалістів, пільги при освіті кооперативів тощо).

Створення марикультури, як нової галузі господарства, передбачає розроблення відповідної правової системи, підготовку спеціалістів (робітників та керівників ферм), систему кредитування, систему постачання матеріалами та обладнанням, систему реалізації морепродуктів (оптова та роздрібна реалізація), санітарно-бактеріологічний контроль місць вирощування та готової продукції.

Як зразок для України можна було б прийняти організацію марикультури, успішно що функціонує у країнах ЄС. Починати створення сучасної марикультури доцільно з випробуваних на Чорному морі порівняно нескладних напрямків: мідієвництва та устрицевництва.

Перспективною в цьому сенсі є північно-західна частина Чорного моря, район Дунайсько-Дністровського міжріччя, де сьогодні планується створити таке мідієво-устричне господарство.

Метою роботи є аналіз наявних даних зі стану та розвитку конхіокультури в світі та в Чорноморському басейні, а також рекомендації щодо створення мари́господарства з культивування мідій і устриць в північно-західній частині Чорного моря.

1 СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНХІКУЛЬТУРИ

Полювання та збирання на суші вже давно витіснено культурними господарствами – більш продуктивними, надійними та економічними. Інша справа на морі, яке хоч і займає понад $\frac{3}{4}$ поверхні нашої планети все ще залишається місцем, де домінує рибальство та видобуток (полювання, збирання).

Причини ситуації, що склалася, різноманітні. В середині минулого століття в багатьох країнах світу традиційно було розвинене індустріальне океанічне рибальство; для цієї мети готували кваліфікованих фахівців, які свої знання та сили віддавали подальшому розвитку промислового рибальства. З іншого боку, якщо ще не підірвані морські біоресурси дозволяють вести лову з невеликими промисловими зусиллями, питання розвитку марикультури може виникати зовсім [1, 2].

При збільшенні кількості рибодобувних суден, скорочення запасів видобувних ресурсів і, отже, зростання промислового зусилля – розвиток марикультури стає найважливішим завданням. І завданням, на жаль, важко здійсненим: немає досвіду, немає спеціалістів, немає законодавчої бази, інфраструктур, немає обладнання, немає навіть підручників тощо [3].

Однак у багатьох країнах марикультурі пощастило більше. Це, наприклад, країни Південно-Східної Азії і, перш за все Китай, Японія, Південна Корея, де марикультура має

багатовікові традиції; країни Західної Європи та Північної Америки, в яких технологія та технічні засоби марикультури безперервно та швидко удосконалюються. Марикультура розвинена в Новій Зеландії, Австралії, Чилі, ряді країн, що розвиваються, а, наприклад, в Еквадор дохід від марикультури займає друге місце в експорті, відразу після експорту нафти. У країнах з розвинутою марикультурою риба та інші морепродукти не зникають із прилавків магазинів, а, навпаки, з кожним роком їх дедалі більше, а ціни на них знижуються [4].

Марикультура, постачаючи смачну та корисну їжу, що володіє нерідко лікувально-профілактичними властивостями, що приносить дохід виробнику і при цьому не шкодить, а зміцнює здоров'я споживачів. Крім цього, морські фермери кровно зацікавлені в чистоті морської води та захисті моря від негативних впливів, тому морських фермерів можна вважати захисниками морського середовища [5].

Щодо сучасного рибальства можна констатувати, що протягом останніх 10 років світове рибальство залишається на постійному рівні вилову – близько 90 млн. т на рік. З 1992 р. весь світовий улов не покриває витрат на рибодобувну галузь, тому рибальство у багатьох країнах стало дотаційним. За даними FAO наприкінці XX століття у світі було витрачено на вилов морських риб 124 млрд. дол., а вартість виловленої риби становила лише 70 млрд. дол. США. У 2004 р. ці цифри склали відповідно: 120 млрд. та 80 млрд. дол. США. В багатьох країнах світу морське рибальство було збитковим і галузь отримувала значні дотації від держав [6, 7].

Одночасно зі збільшенням витратності та нерентабельності рибальства, у світі спостерігається неухильне зростання потреб у морепродуктах, що викликало бурхливий розвиток аквакультури та марикультури у багатьох країнах. Річний приріст світовий аквакультури становить в середньому 10%, (у країнах середземноморського басейну – 25%), у той час як приріст продукції світового сільського господарства дорівнює 2,8% на рік. В даний час світова аквакультура є галуззю, що швидко розвивається, що, хоча і є втішним фактом, але водночас і насторожуючим, оскільки занадто швидке зростання господарської галузі чреватий і негативні наслідки. В останні роки на Заході значно зріс інтерес до довгострокової (стійкої) марикультури, що не завдає шкоди морському середовищу, що дозволяє вести морське господарство необмежено тривалий час [6,7].

Основне завдання марикультури – отримання протягом тривалого часу високих та стійких урожаїв морських рослин та тварин за збереження якості довкілля. Це завдання виконується не тільки шляхом товарного вирощування водних безхребетних, риб, водоростей, а також шляхом здійснення відтворення промислових біоресурсів та видів, що охороняються; акліматизації нових видів, більш цінних за харчовими та технічними показниками, більш продуктивними та стійкими в умовах даного біотопу, а також покращують показники використання водойми. До аквакультури фахівці відносять також діяльність, пов'язану з перебудовою водойм та спрямовану на меліорацію, тобто. покращення умов існування об'єктів, що вирощуються: будівництво каналів,

пристрій нерестовищ, ущільнення дна, регулювання проточності водоймища та солоності води у ньому тощо [8].

Очевидно, що починати розвивати марикультуру потрібно з найпростішою та доступною її гілки: конхіокультури (conchyliculture, фр., або shellfish culture, англ.), що займається вирощуванням молюсків: мідій та устриць та ін.

Так, мідії та устриці харчуються природною їжею, відціджуючи її з морської води, тому турбота про корми відпадає. Посадковий матеріал, або молодь для подальшого підрощування, сама надходить на плантацію разом із течією. Дорослі мідії не переміщаються, що дозволяє спростити технічні засоби вирощування та знизити капітальні витрати. І, нарешті, сама мідія містить мікроелементи, вітаміни, всі незамінні амінокислоти та речовини, що зміцнюють імунну систему (імуномодулятори). Галузь конхіокультури, що займається вирощуванням мідій, називається мідієвництво, або мітілікультура (mytiliculture, фр.) [9].

Більш складною галуззю марикультури є повноциклічне устрицеводство (остреокультура, ostreiculture), що базується на власному виробництві посадкового матеріалу – устричної молоді (спату). Однак якщо спати закуповувати в спеціальних розсадниках, то подальша технологія підрощування молоді устриць до товарного розміру (напівциклічних устрицевництво) принципово не відрізнятиметься від Мідієвництво. Більше того, ті самі: морська ферма, судно, берегова база - можуть бути використані, як для вирощування та обробки мідій, і устриць [4, 9].

Сучасна марикультура займається головним чином вирощуванням морських риб, безхребетних (молюски, ракоподібні, голкошкірі) та водоростей. Найбільш широко поширена у світі марикультура молюсків, насамперед устриць та мідій, а також морських гребінців та клемів. Усього вирощується понад 10 000 000 т молюсків на рік. Найбільшими виробниками є Китай (6 822 000 т), Японія (835 000 т), США (598 800 т), а також Іспанія, Південна Корея, Італія, Франція, що вирощують по 250 000 – 300 000 т/рік [7].

Серед молюсків, що вирощуються, переважають устриці та мідії, м'ясо яких відрізняється високою харчовою та лікувально-профілактичною цінністю, а їх біотехніка – високою врожайністю та порівняно дешевою технологією розведення.

Мідії містять усі незамінні амінокислоти, мікроелементи необхідні для організму людини, вітаміни групи В, F, C, а також радіопротектори, імуностимулятори та біоантиоксиданти. Стулки мідій, а також некондиційні молюски, що використовуються для приготування білково-мінеральної борошна та крупки для птахівництва та тваринництва [10].

Устриць відносять до дієтичних продуктів, що мають лікувальними властивостями. Вони містять вітаміни А, В, РР та С, а також різні мікроелементи. Устриць застосовують при лікуванні анемічних захворювань, порушень іонного складу крові, для зміцнення імунної системи та відновлення сил.

Продукти з молюсків призначені насамперед для осіб, працюючих у важких умовах, або на території з підвищеною радіацією, а також літнім і огрядним людям. Доцільно

використовувати молюсків у мережі туристичних, рекреаційних та лікувальних закладів. Мідії надходять у реалізацію в живому або у вигляді брикетів варено-мороженого м'яса, а також консервів, пресервів, гідролізатів, лікувальних та косметичних препаратів, кормових та харчових добавок тощо.

Чорноморська марикультура молюсків в Україні протягом останніх 10 років обмежувалася вирощуванням практично лише мідій, річне виробництво яких не перевищувало 100-200 т. Таким чином, потужний морський потенціал, здатний виробляти десятки тисяч тонн делікатесної продукції та цінної сировини продовжує залишатися незадіяним [11].

1.1 Культивування двостулкових молюсків в басейні Чорного моря

З двостулкових молюсків, що використовуються для штучного розведення та вирощування в Чорному морі, слід зазначити мідій (*Mytilus galloprovincialis*) та устриць (*Ostrea edulis*, *Crassostrea gigas*).

1.1.1 Культивування устриць

Ostrea edulis – мешканець Чорного моря. У 1930-1940-х роках вона утворювала значні промислові скупчення на площі 33 тис. га [12]. До 1970-х років цей молюск був досить

поширений у багатьох прибережних районах Чорного моря на глибині до 65 м.

У наступні роки негативні зміни у цій екосистемі, що супроводжуються замуленням ґрунтів та періодичними заморами донної фауни, викликали різке зменшення чисельності устриць [13].

У зв'язку зі зниженням запасів цього малюка виникла потреба його штучного відтворення було вирішено багато питань біології чорноморських устриць. У 1972-1975 рр. у Ягорлицькій затоці збудували промислове устричне господарство басейно-садкового типу, біотехніка вирощування якого передбачала збір на колектори личинок устриць, що поставляються молюсками природних поселень [13, 14].

Проте внаслідок різкого зниження чисельності устриць у СЗЧМ робота цього господарства стала неможливою. В даний час колишні устричні банки на північно-західному шельфі, у прибережній зоні Криму (м. Севастополь, Керченська протока) та Кавказу (Гудаутська банка) втратили своє промислове значення: устриці на цих банках якщо і зустрічаються, то дуже незначному кількості [15].

Скорочення ареалу молюска сприяв і спалах раковинної хвороби, що викликається нижчим грибом *Ostracoblabe implexa*. У зв'язку з можливістю повного зникнення устриця *O. edulis* була занесена до Червоної книги України (Холодювська, 1994), а також до Червоної книги Чорного моря [16, 17].

Роботи зі штучного отримання личинок та молоді устриці *O. edulis* розпочали співробітники АзчерНІРО у 1978 р. Був вивчений статевий цикл цього малюска і розроблено спосіб

отримання життєздатних личинок [18], що дозволило 1980 р. приступити до їхнього басейнового вирощування.

Роботи зі культивування устриць у Чорному морі проводилися на Кримському та Кавказькому узбережжі (м. Великий Утриш). Тут були розроблені технології штучного відтворення та вирощування устриць *O. edulis*, а також *S. gigas* – тихоокеанського виду, який використовується як об'єкт для штучного розведення та акліматизації в Чорному морі [19,20].

1.1.2 Культивування мідій

Роботи з дослідного вирощування чорноморської мідії *Mytilus galloprovincialis* в ПЗЧМ розпочато в 1971 р. [21] і проводилися в повністю або частково закритих акваторіях (Тендровська та Ягорлицька затоки). Підсумком цих робіт стали рекомендації щодо біотехники культивування мідій. Вони включають опис різних пристроїв, що використовувались для кріплення колекторів. У 1980 р. подібні дослідження було розпочато і у відкритих районах північно-західної частини моря, біля берегів Одеської області [22,23].

У Чорному морі мідії розмножуються практично протягом усього року, за винятком січня і лютого, проте інтенсивність цього процесу Різні сезони неоднакова. Як правило, відзначаються два максимуми чисельності личинок у планктоні – весняний та осінній. У роки, коли температура води в літній період не перевищує 20°C, може спостерігатися і третій, літній пік чисельності, що зазвичай припадає на серпень [24].

Осідання личинок мідій на виставлені субстрати відбувається відповідно до їх сезонного розвитку, проте важливим аспектом успіху напівциклічної марикультури молюска є вивчення особливостей осідання молоді, а також сезонна динаміка її зростання.

У 1984–1988 рр. у прибережній частині Одеської затоки біля м. Великого Фонтану на глибині 8–12 м співробітники ОФ ІнБЮМ НАН України провели експериментальні роботи з вирощування мідій, метою яких було визначення інтенсивності осідання личинок на встановлені в морі колектори різних типів, аналіз темпів зростання молюсків у різні часові та сезонні періоди, уточнення розроблених раніше біотехнічних нормативів для північно-західного району моря.

Вивчали темпи осідання личинок осінньої генерації 1984 р. та виживання цих молюсків у дуже сувору зиму 1984-1985 рр. Температурні умови 1985 р. характеризувались як аномальні (з дуже холодною зимою та значним зниженням температури води у весняний період). В квітні 1985 р. чисельність молюсків, що перезимували, була досить високою: на мотузковому колекторі – 1,6, на діловому – 7,8 тис. екз./м., а середня довжина мідій склала $3,9+0,09$ та $5,7\pm 0,14$ мм відповідно.

Весною 1985 р., у зв'язку з тривалим збереженням температури води нижче нерестової, весняний пік розмноження, що почався у квітні, розтягнувся до кінця липня, тому перші личинки стали осідати на виставлені раніше (березень 1985) колектори лише в червні. До липня загальна чисельність мідій на колекторах, виставлених у морі восени 1984 р. досягла максимальних протягом року значень – 121

тис. екз./м на мотузковому колекторі та 28,2 тис. екз./м на діловому. Середня довжина мідій у цей час була $9,6 \pm 0,28$ та $14,4 \pm 0,19$ мм, річників – 20,2 та 19,8, цьогорічок – 6,8 та 9,6 мм відповідно. До кінця липня кількість молюсків на діловому колекторі збільшилося в 4 рази, а до серпня – у 12,5 разів внаслідок осідання личинок літньої генерації та досягло 17,5 тис. екз./м.

У вересні, у зв'язку з початком осінніх штормів та нового осідання личинок осінньої генерації, популяція мідій колекторів змінилася як за чисельністю, так і за розмірним складом молюсків. Прогрів води в серпні і вересні вище 20°C , а також шторми, що почалися, знизили чисельність мідій весняної генерації на мотузкових і ділових колекторах до 3,1 та 10,3 тис. екз./м, відповідно.

Наприкінці вересня та жовтні на ці колектори осіли личинки мідій осінньої генерації, і кількість молюсків знову зросла до 7,1 тис. екз./м на мотузяних та 11,9 тис. екз./м на ділових колекторах. Середні розміри мідій до жовтня досягли $12,7 \pm 0,25$ та $13,4 \pm 0,25$ мм відповідно. Під час зимових штормів частина молюсків відірвалася від колекторів, і чисельність їх на колекторах знову зменшилася.

Весною 1986 р. пік нересту мідій проходив рано, у лютому – березні. В зв'язку з осіданням личинок весняної генерації чисельність мідій на колекторах до травня-червня досягла максимальних за цей період значень: 10 кг на мотузяних та 17,5 кг на ділових. Проте влітку температура води вище 20°C трималася з червня до вересня. До несприятливих впливів температури в цей період приєдналося і зниження солоності з 16-18 до 12,5-12,8‰, тому в липні-

серпні на колекторах знову зменшилася чисельність як цьоголіток, і річників,. покоління 1985 р. загальна чисельність мідій восени 1986 на обох типах колекторів стала нижчою, ніж у 1985 р.

Порівняльний аналіз лінійного зростання мідій, що вирощуються у відкритих прибережних районах СЗЧМ та Криму, показав, що темпи зростання мідій у Криму більш ніж у 2 рази вище. Так, типова швидкість зростання, що у літній період 1986 р. було властиве понад 50 % колекторних мідій, зібраних на глибині 2–9 м у районі Криму (бухта Ласпі-Батиліман, глибина установки колектора 13-16 м), становила 0,206-0,235 мм/добу [25].

Порівняно більш низький темп зростання молюска (0,1-0,11 мм/добу) спостерігалися в цьому ж році у мідій, що культивуються на колекторах, які встановлені в районі Одеси: тут у 50% мідій у літньо-осінній період (травень-листопад) середній приріст становив 0,101 мм/добу. Тільки деякі молюски (3-4% загальної чисельності поселення) у цьому районі характеризувалися максимальним приростом (0,302 мм/добу), близько 46% мідій цього поселення мали приріст 0,107 мм/добу.

Значно розрізнівся і темпи осідання мідій, причому як у різних глибинах однієї й тієї колектора, і на колекторах різних регіони моря. Як правило, осідання молоді найбільш інтенсивно невеликій глибині (1-6 м). У північно-західному районі (Одеська затока, 16-а станція Великого Фонтану) кількість осілих личинок на 1 погонний метр колектора зазвичай більш ніж у 10 разів вище порівняно з колекторами, встановленими у прибережних водах Криму та Кавказу.

Розмірний склад мідій, що культивуються на мережному колекторі глибини 1 та 8 м в Одеській затоці, в районі 16-ї станції Великого Фонтану був приблизно однаковий. Так, довжина мідій, що вирощуються з травня по листопад 1986 р. на глибині 1 м, коливалася від 2,4 до 38,6 мм. Близько 50% загальної чисельності становили мідії довжиною до 20 мм, 47% - молюски довжиною 20-30 мм, і лише 3% - мідії, довжина яких дорівнювала 30-38,6 мм. У поселенні мідій цього колектора на глибині 8 м довжина молюсків коливалася від 3,1 до 37,3 мм, частка мідій довжиною понад 30 мм була також невисока (4 %). Близько 51% загальної чисельності молюсків цього поселення склали мідії довжиною від 20 до 30 мм і 45% - молюски, довжина яких не перевищувала 20 мм.

Оскільки харчування - основний процес, що визначає продукцію будь-яких тварин під впливом умов, у яких він реалізується, то харчові спектри мідій вивчали в період їхнього вирощування в північно-західній частині Чорного моря.

Склад їжі аналізували у трьох групах мідій довжиною від 3 до 84 мм, маючи на увазі той факт, що він може змінюватись із віком. Для більш повного уявлення про вміст харчової грудки використовували модифіковану методику з вивчення живлення гідробіонтів [26].

У харчуванні молоді мідії довжиною від 3 до 19 мм навесні (квітень) провідне місце за кількістю форм займали зелені водорості 87%, а за масою – перидінієві (80,6%). У травні основну частину раціону молюсків за кількістю, масою і частотою зустрічаємості (43,6, 67,6 і 50% відповідно) склали діатомові водорості [27, 28].

Значну частку харчової грудки в цей період становили коколітофоріди (38,5%). Влітку та на початку осені з рослинних компонентів у раціоні мідій домінували лише *Prorocentrum micans* - 65,9% за кількістю та 37,3% - за масою.

У літній період у харчуванні мідії нарівні з одноклітинними водоростями були і тварини, що узгоджується з літературними даними про харчування інших двостулкових молюсків. Найбільшою кількістю характеризуються два види інфузорій (71,1%), але за масі та частоті народження - копеподи (33,6 і 50,0% відповідно).

Значну частку харчової грудки мідій займають і інші ракоподібні (наприклад, остракод, що зустрічається, досягає 20%). У молюсків довжиною 20-45 мм у весняно-літній період виявлено ширший харчовий спектр внаслідок збільшення кількості видів рослинного та тваринного походження [27]. З тінтинн зареєстровані *Tintinnopsis cylindrica*, *T. campanula*, *Metacylis jorgenseni* та ін, які становили не більше 1% харчової грудки мідії.

Весною (у квітні), так само як і влітку, у особин цієї групи провідна роль у харчуванні знову належала перидінієвим - як за кількістю, так і за масою (66,7 та 88,5 %), однак у травні їх замінили діатомові водорості *Melosira* (24,6%) та *Navicula* (33,0%).

Влітку основу їжі цієї групи молюсків становлять самі види інфузорій, що і у молоді: *Coxiella helix* і *Favella ehrenbergii*, які домінують як за частотою народження, так і за кількістю (54,5 і 38,0, 24,7 та 45,2 % відповідно). За масою і частотою зустрічальності переважаючими компонентами харчування, як і, як і в молоді, є копеподи (41,2 і 80,5 %) [29].

У харчовій грудці мідій досить часто присутні яйця безхребетних (24,2%).

Значне місце у харчуванні цієї розмірної групи мідій займають, також, інші ракоподібні. Так, частота знаходження остракод становить 15,1, а личинок декапод - 22,7%. Науплії копепод, гарпактікоїди, кладоцери, личинки турбеллярій та інших хробаків, мшанки, коловертки виявлені в невеликій кількості.

Рослинна їжа в шлунку мідій цієї групи у літній період складалася з перидинієвих та діатомових водоростей з переважанням *P. micans* (65,9 %), але у масі значна частка посідає діатомею *Coscinodiscus* (23,5%). Інші види перидинієвих, діатомових, синьо-зелених водоростей мають другорядне значення в харчуванні цієї групи мідій – від 1 до 7,6%.

Третя група включала молюсків завдовжки 46-65 мм. У квітні-травні в раціоні особин цієї групи знову домінували такі форми, як *Navicula* – за масою (60%) і *Melosira* – за частотою зустрічаємості (100%). Кількість синьо-зелених водоростей (*Microcystis*) у харчовому спектрі мідій було значним, та їх маса становила лише 0,4 %. Влітку та в початку осені молюски старшої групи харчувалися переважно копеподами (39,3% за частотою народження та 32,4% за масою) і кладоцерами (29%). Найчастіше зустрічалися тинтинни *C. helix* та *F. ehrenbergii* (57,1 %), а доля їх у харчовому грудку молюсків становила 63% [29].

З рослинних об'єктів у їжі мідій цієї групи за масою найбільш представлені діатомеї (60,3%), але за кількістю та

частотою народження лідирувала перидинієва водорість *P. micans* (82,6 та 60,8 % відповідно).

Таким чином, у харчуванні мідій всіх розмірних груп навесні поряд з фітопланктоном є також і зоопланктон, але в малих кількостях. Крім цього, в харчовому грудку особин зустрічаються спорангії водоростей, уламки макрофітів, мінеральні частки, детрит, бактерії, морські гриби та ін.. Це підтверджують дослідження, виконані за допомогою традиційних методів, проте більш точна оцінка може бути отримано при використанні нових показників [28].

Порівняльний аналіз складу їжі різних розмірних груп мідій Одеської затоки зі спектром харчування молюсків інших регіонів (м. Каліакра, Дністровська банка та гирло Дунаю) виявив, що в їхньому раціоні зустрічаються як планктонні, так і бентосні водорості (*Navicula*, *Coscinodiscus*, *Chaetoceros*, *Nitzchia*, *Thalassiosira* та ін.). Найбільше видове різноманітність кормових організмів спостерігається також у особин середніх та старших груп (крім району Дунаю). Але на відміну від Одеської затоки, навесні в цих районах крім рослинних об'єктів масі формують і тварини: тинтинни (81,2%), ракоподібні (23-27%), яйця ідотеї (31,6%). У районі Дунаю у мідій у шлунках переважала діатомея (*Nitzchia*), але в інші рослинні харчові об'єкти припадало лише 0,5–0,7%. Очевидно, розбіжності у діапазоні харчування мідій Чорного моря визначаються локальними змінами кормової бази.

Аналіз співвідношення мідій різних сезонних генерацій показує, що зазвичай на колекторах, встановлених ранньою

весною в районі 16-ї станції Великого Фонтану, восени переважають молюски весняної генерації (75,6%).

Маса мідій весняної та літньої генерації приблизно дорівнює і становить відповідно 49,8 та 44,0 %. Частки молюсків осінньої генерації як за чисельністю (0,3%), і за масою (6,2%) незначні. Якщо колектор знаходиться в морі більше року, що зазвичай потрібне при вирощуванні молюсків прийнятого промислового розміру (більше 50 мм), то на нього осідають личинки нових генерацій. Так, у вересні чисельність мідій покоління цього року становила 56 %, однак через невеликі розміри маса цих молюсків досягла всього 8%, а 92% припадало на мідії покоління попереднього року.

Дослідні роботи ОФ ІнБЮМ НАН України з вирощування мідій в районі 16-ї станції Великого Фонтану з використанням різних носіїв, що знаходяться в однакових умовах кормності, хвилювання моря, температури, солоності води та забезпеченості личинками показали, що врожай молюсків на них різний. Так, вихід мідій, середні їх розміри та кількість особин завдовжки більше 40 мм на гнучкому плоту та стаціонарній установці «Риф» практично однакові, за винятком терміну вирощування: у першому випадку він у 2,5 рази коротший. На безперервному колекторі-носії вихід мідій у 3,5 рази нижче за того ж терміну вирощування, що й на стаціонарній установці «Риф».

Відмінною особливістю марикультури чорноморської мідії у відносно мілководному північно-західному шельфі порівняно з більш глибоководними районами (Крим, Кавказ) є дуже численне осідання молоді, що часто повторюється, що значно зменшує темпи зростання молюсків та сприяє масовому

зриву мідій з колекторів. Крім цього, високе опріснення вод, не стійкий температурний режим і висока міра прибійності сприяють зниженню темпів зростання молюсків і подовжують термін досягнення ними промислового розміру (40-50 мм) до 2 років. Оскільки до цього терміну вирощування частка мідій такого розміру на колекторах досить мала (менше 10%), а їх біомаса становить менше 50% загальної біомаси молюсків на колекторі, то культивування мідій до промислового розміру в цьому регіоні навряд чи виправдано. Проте наявність розроблених технологій комплексної переробки усієї сировини, отриманої в ході вирощування мідії на колекторах, у цінні лікувально-профілактичні препарати, робить доцільним розвиток її марикультури у цьому регіоні [31].

Донне вирощування мідій та її перспективи. Донний спосіб марі культури мідій – один із найдешевших. Як субстрат зазвичай використовують природні ґрунти, що дозволяє здійснювати видобуток вирощеного врожаю шляхом драгування.

Цей процес культивування не вимагає складних біотехнічних пристроїв та спеціального обслуговування протягом усього циклу. Він зводиться головним чином до збору молоді у природних умовах та перенесення її у вибрані ділянки моря для подальшого вирощування. Такий спосіб марі культури мідії *Mytilus edulis* з давніх-давен успішно використовується в Нідерландах, де щорічно вирощують близько 100 тис. т (у стулках) молюсків [15].

На шельфі України цей спосіб культивування мідій практично не застосовувався, так як була достатня кількість природних донних поселень молюска, де й проводився раніше

їх дражний промисел. Для здійснення донного вирощування мідій необхідні наступні океанологічні передумови:

- відсутність високого рівня забруднення вод, як хімічного, і бактеріального;
- необхідні для нормального зростання мідій гідрологічні та гідрохімічні параметри: солоність, рН, кисневий та температурний режими вод;
- наявність м'яких, але малорухливих ґрунтів, що забезпечують, з одного боку, гарне закріплення мідій, з іншого – можливість здійснення драгування при збиранні врожаю;
- наявність високої кормової бази та відсутність значного замулення субстрату.

Важливими біологічними причинами донного вирощування мідій є:

- низькі рівні смертності та інвазій молюсків;
- високі темпи їх зростання та продукції.

Ще наприкінці 1970-х років екологічні умови північно-західного шельфу України майже повсюдно забезпечували нормальну життєдіяльність і високий ступінь природного відтворення мідій. В результаті багато цього поселення молюсків майже суцільним килимом простягалися вздовж берегової зони моря, фільтруючи та очищуючи прибережні води ПЗЧМ. Проте високий рівень евтрофування, супроводжуваний появою протяжних зон тривалої аноксії, а також збільшення антропогенних навантажень на популяцію мідій привели до практично повного зникнення таких, масових поселень молюска, катастрофічного падіння його запасів, зниженню рівня природного відтворення мідій.

Значний негативний вплив на стан природної популяції мідій, в північно-західній частині Чорного моря, оказав також вселенець – черевоногий молюск рапана. Цей хижий молюск потрапивши з Далекого Сходу в Чорне море з баластними водами в 1950-х рр. знайшов тут вкрай сприятливі умови для життя і відтворення. Основним об'єктом харчування рапани в водоймі вселення є мідія. Величезний природний потенціал відтворення та рясна кормова база привели до того швидкого розповсюдження рапани практично в усій акваторії Чорного моря і знищення цим черевоногим молюском–хижаком колоній мідії.

Завдяки комплексу несприятливих умов і пресу хижака–рапани в цей час у багатьох ділянках ПЗЧМ відзначається низький рівень поповнення поселень мідії молоддю. В інших же районах (особливо схильних до заморів донної фауни) спостерігається висока смертність мідій, хоча рівень щорічного поповнення молоддю досить по значний.

Незважаючи на процеси антропогенного впливу, на північно-західному шельфі є ряд ділянок, які можуть бути рекомендовані для промислового вирощування мідій на колекторах в товщі води. Ці ділянки придатні за гідрохімічними, гідрологічним та біологічним показниками, але характеризуються або низьким рівнем щорічного осідання молоді мідій, або повною його відсутністю [31].

Темпи зростання мідій та час досягнення промислового розміру (40 мм) у різних регіонах ПЗЧМ суттєво коливаються (від 0,9 до 5,2 року) [32]. Тому успіхи промислового культивування багато в чому залежать від основи і вибору

Ділянки для розташування ферми та технології вирощування яка буде використовуватися.

З огляду на велике різноманіття гідрологічних, гідрохімічних та гідробіологічних умов на північно-західному шельфі Чорного моря для кожної ділянки, запланованої для індустріального вирощування мідій, повинні бути розроблені відповідні рекомендації з урахуванням стану природних поселень молюсків, характеристик їх зростання, смертності, продукції та рівня відтворення в даному регіоні.

Підготовка таких рекомендацій в даний час не представляє особливої складності, так як для більшості таких ділянок вже відомі не тільки основні популяційні характери, але і їх річна мінливість [33,34].

Знаючи існуючу щільність поселення молюсків, рівні природного щорічного поповнення їх молоддю, час, за який досягають мідії у цьому регіоні промислового розміру, ступінь їх щорічного виживання та можливу максимальну річну продукцію, легко розрахувати необхідну кількість молоді для індустріального вирощування молюска, щоб забезпечити максимальний урожай. При такому типі культивування можна використовувати як спеціально зібрану молодь мідій з районів, в яких високий рівень її осідання, так і некондиційних молюсків, що залишаються після переробки мідій, вирощених на колекторах.

Оскільки процес вирощування молоді мідій у сучасних умовах ПЗЧМ, як правило, триватиме більше одного року, то молюски, що культивуються, у процесі зростання зможуть виконувати також роль додаткових постачальників

личинкового матеріалу, що при малому рівні поповнення природних поселень мідій цілком виправдано.

З урахуванням високої фільтраційної активності мідій їхню марикультуру можна розглядати і як природоохоронний захід.

Так, численні поселення мідій району Одеської банки минулому виконували роль біологічного фільтра, що очищає дніпровсько-бузькі води від органічних та мінеральних суспензій. В цей час у результаті скидання ґрунту, постійного вилучення піску, антропогенного забруднення та впливу хижака рапани, природні біоценози цієї акваторії повністю зруйновані і можуть бути відновлені за допомогою донної марикультури мідії. Розрахунки показують, що додаткове розміщення на 1 га донної поверхні деяких ділянок Одеської банки близько 20 млн. екз. молоді мідій через 2 роки забезпечить отримання близько 20 т делікатесного м'яса. Крім цього, за період вирощування молюски поставлять понад $534 \cdot 10^{10}$ личинок. При цьому штучно висаджені мідії щодобово додатково здатні фільтрувати понад 300 тис. м³ води.

2 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ ІНДУСТРІАЛЬНОГО МАРИГОСПОДАРСТВА З КУЛЬТИВУВАННЯ МІДІЙ ТА УСТРИЦЬ В ПІВНІЧНО- ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЧОРНОГО МОРЯ (РАЙОН ДУНАЙСЬКО-ДНІСТРОВСЬКОГО МІЖРІЧЧЯ)

Рекомендації розроблені на підставі фактичних матеріалів, отриманих в результаті польових досліджень, літературних даних та технологічно нормативних документів що до культивування середземноморської мідії – *Mytilus galloprovincialis* в Чорному морі. Акваторія для майбутньої мідієво-устричної плантації в районі Лебедівської коси (на траверзі с. Росейка) вибрана як найбільш перспективна ділянка для розташування маригосподарства донного профілю за екологічним станом, показниками кормової бази та гідролого-гідрохімічним режимом.

2.1 Місце розташування господарства та фізико-географічна характеристика району

Ділянка для розміщення мідієвої ферми площею 20 га розташована в північно-західній частині Чорного моря в районі Лебедівської коси на траверзі с. Росейка (Білгород-дністровський район Одеської області). Її координати:

1. Пн, Ш 45°40'35.0" Сх. Д 29°55'80.0"
2. Пн, Ш 45°39'90.0" Сх. Д 29°56'23.0"
3. Пн, Ш 45°39'24.0" Сх. Д 29°55'00.0"

4. Пн. Ш 45°39'67.0" Сх. Д 29°54'55.0"

Глибини в районі розташування мідієвої плантації коливаються в межах 13-15 метрів. Дно складається з пісчано-черепашкових ґрунтів, місцями спостерігаються відкладення сірого мулі. На окремих ділянках є вихід скельних порід.

Акваторія розміщення мідієвої плантації розташована північно-західній частині Чорного моря (ПЗЧМ). Характеризується помірно-континентальним кліматом з теплим, посушливим літом, порівняно короткою, м'якою зимою.

Під впливом обширних степів з одного боку і водних мас Чорного моря з іншого боку, клімат набуває рис як степового, так і морського, відрізняючись великою кількістю сонячних днів і відносною м'якістю. Влітку, завдяки свіжим морським вітрам, навіть в жаркі місяці не відчувається великої спеки.

Середні дати настання сезонів в північно-західній частині Чорного моря настають:

- весняного – 20-25 лютого;
- літнього – 10-20 травня;
- осіннього – 15-25 вересня;
- зимового – 20-25 грудня.

Зима відрізняється: порівняно невеликою сумою опадів, випадаючих у вигляді обложних дощів, частими туманами і різкими коливаннями температури повітря та атмосферного тиску.

Весною іноді спостерігаються суховії, що супроводжуються запорошними бурями.

Середня багаторічна сума опадів на суходолі складає 367 мм на рік. У відкритому морі до 300 мм на рік. Число днів з

опадками протягом року коливається від 80 до 150 (табл. 2.1).

Таблиця 2.1- Середня кількість опадів, мм

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середнє за рік
Опади, мм	42	41	31	34	39	42	49	34	36	26	42	48	46,4

Протягом року в середньому спостерігається 35 днів з туманом (максимум 51 день).

Перехід середньодобової температури повітря в прибережних морських акваторія Дунайсько–Дністровського межиріччя до негативних значень зазвичай спостерігається 18-29 грудня, а навесні, до позитивних температур – в кінці лютому–березні. Таким чином, середня багаторічна кількість днів з мінусовою температурою повітря коливається від 59 до 119, але в останні роки, у зв'язку з глобальним потеплінням, вона зазвичай не перевищує 60-85 діб.

Середньобагаторічна температура повітря складає 11,1 °С (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 - Середня температура повітря за місяцями,
°С

Показники	Місяці												Середні показники
Температура	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Середня	- 1,7	- 1,0	- 2,6	- 9,0	- 15,1	- 19,4	- 21,4	- 21,2	- 17,1	- 11,1	- 5,9	- 1,4	10,1

Показники	Місяці												Середні
Температура	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	показники
Денна максимальна	1	1	5	12	19	24	26	26	21	15	8	4	14
Нічна мінімальна	-4	-4	0	6	12	16	18	17	13	8	3	-1	7

Крижаний покрив нестійкий. Протягом зими неодноразово відбувається його скресання і замерзання. Повне очищення моря від криги спостерігається, як правило, наприкінці лютого – початку березня.

За результатами спостережень з 1980 по 2015 рр. стійкий льодостав у прибережній полосі утворювався тільки у 75% зим. Після 2015 р. ця частка зменшилась до 56%. В останні роки лід в районі розміщення плантації зазвичай з'являвся в початкових формах (сало, клинчастий лід). У помірні і суворі зими, в середньому, один раз у 4-6 років спостерігаються утворення приплю і нерухомих лідяних полів протяжністю до 0,5-0,8 км, який зазвичай тримаються від 15 до 25 діб.

За даними Одеського гідрометцентру у 2000-2020 рр. в Дунайсько-Дністровському міжріччі (район Лебідівка–Усть-Дудайский порт) переважають вітри північного напрямку. Їхня повторюваність в середньому складає 27%. Також з великою повторюваністю спостерігаються вітри південного напрямку (20%). Вітри західного та східного напрямків спостерігаються відповідно у 12 і 14% на рік.

Переважають штормові вітри північного напрямку силою 30-10 м/с. Їхня повторюваність складає 4-5%. Також спостерігаються штормові вітри силою до 10 м/с. Їхня

повторюваність значно нижча і не перевищує в останні роки 0,5-0,9%. Слабкі вітри (1-4 м/с) спостерігалися в 53,8%, а повний штиль у 3,5-6% випадків (табл. 2.3).

Не дивлячись на переважання слабких вітрів, на північно-західному узбережжі Чорного моря спостерігається значне число днів з сильним вітром. Середня кількість днів з вітром понад 10-20 м/с в середньому складає 44 доби, в основному це осінньо-зимовий і період і початок весни (тбл. 1.3). Разом з тим в окремі роки кількість днів з сильними вітрами коливається від 20 до 80 діб.

Вітри швидкістю 1-4 м/с спостерігаються в цей період в 44,9%, а 5-9 м/с - в 38,7% випадків. Штильова погода цей період менше, ніж в інші сезони - всього 2,1% випадків.

Таблиця 2.3 – Середня кількість днів з штормовими вітрами силою понад 10-20 м/с. в районі Лебідівка-Усть Дунайський

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Середнє за рік
Швидкість вітру, м/с	4,6	4,6	4,3	3,8	3,4	3,2	3,2	3,3	3,4	3,9	4,3	4,3	3,9

Навесні переважають південні вітри, що мають повторюваність 22,45%. Значна повторюваність вітрів північно-західного, північно-східного, північного напрямів - 15,98; 14,88 і 11,08% відповідно. За швидкістю переважають вітри слабкі (1-4 м/с), відмічені в 53,8% випадків; вітри із

швидкістю 5-9 м/с мають повторюваність 34,3%. Штилі відмічені в 4,24% випадків.

Літо характеризується переважанням північно-західних, південних і північних вітрів, що повторюються відповідно у 25,76; 19,52 і 13,27% випадків. Вітри східних румбів спостерігаються рідко (повторюваність 3,5%), їх швидкість зазвичай не перевищує 1-4 м/с. Штормові вітер (>20 м/с) спостерігався лише в окремі дні. Переважає штильова погода.

Восени спостерігається переважання слабких, північно-західних вітрів швидкістю 1-4 м/с. Превалюють вітри (54,79%), зі швидкостями 5-9 м/с відмічені в 33,62% випадків, 16-20 м/с – в 0,38 % і лише один випадок північно-західного вітру з швидкістю >21 м/с. Штилі повторювалися в 3,14% випадків.

Максимальна швидкість вітру, що спостерігалась в період спостережень склала 34 м/с.

2.2 Гідрологічний та гідрохімічний режими

Головною відмінністю північно-західної частини Чорного моря є значна короткоперіодична та сезонна мінливість гідрологічного режиму, пов'язана з особливостями географічного місця розташування та кліматичними умовами, впливу річкового стоку та розвитком вітрового прибережного апвелінгу.

На акваторії північно-західної частини Чорного моря існує постійна фоновіа циркуляція вод циклонічного характеру зі середньою швидкістю, яка не перевищує 3 м/с. Одним із

основних фізичних факторів, який визначає кротноперіодичну і $r <$ синоптичну мінливість вод цього району є вітер.

В досліджуваному районі відмічається пошарова циркуляція водних мас, яка частіше за все характеризується різнонаправленими переміщеннями в 10-метровому поверхневому та глибинному шарах. В прибережних районах моря частими є згінно-нагінні явища.

Динаміка вод акваторії Дунайсько-Дністровського міжріччя має характерні сезонні відмінності. Навесні значний вплив спричиняє стік розпріснених вод, які поступають з рік Дунай та Дністер. При цьому винос прісних вод збільшує швидкість вздовжберегового потоку до 0,4 м/с. Для літнього періоду характерно послаблення інтенсивності переносу водних мас. Часто відмічаються згінно-нагінні явища.

Гідрохімічний режим північно-західної частини Чорного моря досить мінливий.

Одним з головних чинників, що визначає життєдіяльність пелагічних і донних біоценозів, а також динаміку біогенних речовин в прибережній екосистемі та має вирішальне значення при штучному вирощуванні молюсків є кисневий режим.

За наявними даними середня концентрація кисню у воді прибережної акваторії моря в районі Лебедівка – Росейка протягом року змінюється від 5,5 до 14,7 мг/дм³. Середнє значення складає $7,8 \pm 1,3$ мг/дм³. У вод поверхневого шару концентрація кисню коливається протягом року в межах від 6,8 до 14,7 мг/дм³. У придонному горизонті (на глибинах від 10 до 15 м) насичення води киснем складає 4,5–6,8 мг/дм³. Спостерігаються сезонні коливання насичення вод киснем (табл. 2.4).

Таблиця – 2.4 Середні показники динаміки вмісту кисню (мг/дм³) в водах прибережної акваторії моря в районі Лебедівка-Росейка (за даними 2018-2020 рр.)

Горизонт спостереження	Сезони				Середнє
	Весна	Літо	Осінь	Зима	
Горизонт 0,5-1,5 м	7,5±2,0	11,1±2,5	8,6±1,6	8,0±1,8	8,7±2,1
Горизонт 7,0-12,0 м	5,5±1,5	6,8±1,2	6,5±1,8	6,6±1,8	6,5±2,0
Середнє:	6,6±1,2	8,0±1,7	7,2±1,3	7,4±1,7	7,8±1,3

Вони зазвичай пов'язані зі змінами температурного режиму акваторії, вітровою та штормовою діяльністю, розвитком фітопланктону та органічним забрудненням акваторії. Періодично спостерігаються явища локальної задухи, яві в основному прив'язані до прибережної (шириною 0,2-0,5 км) смуги. Потужні згінні вітри північного та північно-західного напрямів можуть формувати у зоні відносного глибоководдя райони з наявністю гіпоксії, пов'язаною з підйомом бідних киснем глибинних вод та наявністю сірководню. Тривалість таких явищ залежить від сили і напрямку вітру. На досліджуваній акваторії в останні роки масштабних явищ замору не спостерігалось. течій та наявності атмосферних опадів солоність в районі дослідження коливається в значних межах.

Якоїсь стійкої динаміки, за наявними даними, не спостерігається. Зазвичай, мінімальна солоність 11,2-14,3‰

відмічається навесні, максимальна – 15,5-17,4‰ – літом та на початку осені. За багаторічними даними середнє, багаторічне значення солоності акваторії – $16,4 \pm 1,7$ ‰.

Водневий показник (pH) на поверхні у літній період знаходиться на рівні 8,8-8,2; на дні – 7,6-8,1. Загальний фосфор – 0,012-0,088 мг/дм³, азот – 0,543- 1,022 мг/дм³.

Прибережна морська акваторія Дунай-Дністровського міжріччя відноситься до помірно забруднених районів Чорного моря. В умовах відсутності промисловості основними джерелами забруднення є стік Дунаю і Дністра, скид неочищених господарсько-побутових стоків, змив добрив, гербіцидів та пестицидів з сільськогосподарських угідь.

Морська акваторія, яка планується для розміщення мідієвої плантації відокремлений від суходолу лиманами Тузловської групи, Сасиком, Дженшейським озером, Малим Сасиком та піщаною косою, що перешкоджає попаданню змивів з сільськогосподарських угідь суходолу в зазначену морську акваторію

Одним з видів забруднення акваторії є нафтородукти. За даними програми ТДА (Black Sea Transboundary Diagnostic Analysis) у рамках прами BSEP за оцінками ТДА в Чорне море щорічно поступає близько 110 тыс. т нафтопродуктів. З них на долю Дунаю припадає близько 48%. Разом з тим їхня більша частина (понад 80%) осідає в плавневій системі і озерах дельти, а решта виноситься в авандельту Дунаю.

Рівень забруднення при бережної акваторії Дунайсько-Дністровського міжріччя нафтопродуктами залежить не тільки від величин їх надходження, але і від здібності середовища до самоочищення. Швидкість деструкції

нафтопродуктів у морському середовищі визначається забезпеченістю вод мінеральними формами біогенних речовин і кисню.

Розкладання органічних речовин, у тому числі і нафтопродуктів, особливо у теплу пору року, може призводити до дефіциту кисню (гіпоксії) у придонних горизонтах і викликати накопичення у воді речовин, що важко окислюються і токсичних. Вміст СПАР у досліджуваному районі значно нижчий за ГДК. Вміст важких металів знаходиться на фоновому рівні для північно-західної частини Чорного моря.

Аналіз просторового розподілу і добової динаміки гідрохімічних параметрів показує, що у цілому досліджувана акваторія Чорного моря може бути віднесена до категорії помірно забруднених антропогенно-евтрофованих. Акваторія характеризується високим вмістом біогенних речовин з переважанням їх органічних форм.

2.3 Гідробіологічна характеристика району досліджень

2.3.1 Фітопланктон

Якісна різноманітність фітопланктону у Чорному морі дуже велика. Згідно з літературними даними, у ньому виявлено приблизно 700 видів морських, солоноватоводних і прісноводних одноклітинних водоростей з декількох систематичних груп.

Першорядне значення для життя у Чорному морі мають

діатомові і пірофітові водорості. Їх види відіграють велику роль у живленні тваринного населення моря. Менше значення для чорноморського фітопланктону мають силікофлагелляти, евгленові, а також синьозелені та інші.

Розподіл фітопланктону у Чорному морі має наступні особливості: у нерітичній зоні, поблизу берегів, він різноманітніший, часто у сотні разів, у порівнянні з відкритими частинами моря, пелагічною зоною.

Велика кількість біогенних солей, принесених у прибережну зону Чорного моря річками, створює там умови для доброго розвитку нерітичного фітопланктону.

Особливо сприятливі умови у північно-західній частині моря, куди вливається майже три чверті річкових вод. Якщо поблизу західних берегів Чорного моря кількість фітопланктону вимірюється у грамах на 1 м^3 води, то у відкритій північно-західній частині моря кількість фітопланктону, біднішого за складом, складає лише десятки або сотні міліграм на 1 м^3 води. З віддаленням від берегу фітопланктон стає біднішим і у кількісному, і у якісному відношенні.

Якісний склад і кількість фітопланктону змінюються залежно від сезону або року. Так, взимку переважають діатомові водорості, навесні також діатомові, влітку - пірофітові, а восени - знову діатомові і пірофітові.

Фітопланктон складає основну ланку у харчових взаєминах пелагіалі та забезпечує нормальну біологічну продуктивність Чорного моря.

Результати натурних спостережень останніх років свідчать про те, що фітопланктонне угруповання району

характеризується залежностями, властивими угрупованням прибережних районів північно-західної частини Чорного моря. Спостереження показали, що у якісному складі фітопланктону за числом видів домінував діатомово-перидінієвий комплекс: діатомових - 56%; перидінієвих – 14%; синьо-зелених – 17%, зелених – 6% від загального числа видів. Діатомові водорості представлені комплексом видів, основу якого складають види родів *Skeletonema*, *Cyclotella*, *Cylindrotheca*. Перидінієві водорості представлені родами *Gymnodinium*, *Prorocentrum*. Середньорічні кількісні характеристики фітопланктонного угруповання можна оцінити на рівні: чисельність близько 500 млн. кл./м³, біомаси 1,9 г/м³.

Фітопланктон є важливим компонентом живлення мідій. Основу живлення складають детрит, одноклітинні водорості. Оптимальною концентрацією фітопланктону вважається біомаса від 1 г/м³ та більше. В цілому біомаса фітопланктону досліджувального району підтримується на високому рівні.

2.3.2 Зоопланктон

Зоопланктон Чорного моря включає майже усіх водних тварин – від одноклітинних до ранніх стадій розвитку риб.

Тип одноклітинних представлений одним видом жгутикових - ноктілюкою (*Noctiluca miliaris*) - і приблизно 20 видами війкових (Infusoria).

Реброплави (Cnidaria) у Чорному морі представлені плевробрахією (*Pleurobrachia pileu*) - постійним мешканцем пелагіалі - і реброплавом ~ іммігрантом мнеміопсисом

(*Mnemiopsis*), з яким прийнято зв'язувати редукцію чорноморського зоопланктону останніми роками. Плевробрахія – холодноводна і тому у літній час тримається на великих глибинах, решту часу виходить у поверхневий шар.”

У планктоні Чорного моря виявлені коловертки (*Rotatoria*), представлені невеликим числом видів, в основному солонуватоводних тварин (*Ketella cochlearis*, *Synchaeta baltica* і ін.) і трохофорних личинок кільчастих хробаків (*Annelides*).

Ракоподібні складають найбільшу частину біомаси чорноморського планктону; це переважно веслоногі і гіллястовусі рачки. Веслоногі рачки (*Сарерода*) підтримують високу щільність популяції майже цілий рік. Одні види їх зустрічаються постійно, інші (наприклад, калянус) теплолюбиві, мешкають тільки влітку у поверхневому 10 12 метровому шарі.

Гіллястовусі, або водяні блохи (*Cladocera*) - відносяться у Чорному морі до теплолюбивих видів і зустрічаються тільки влітку (у квітні-серпні).

Вміст, вищих ракоподібних в планктоні невеликий. З рівноногих у пелагіалі відкритої частини моря виявлена тільки *Idothea algirica*.

Два види щетипкощолопних *Sagitta setosa* і *S. euxina*, - поширених у Чорному морі, зустрічаються у планктоні цілий рік; перший вид, дрібніший, мешкає у поверхневому шарі, другий - нижче за шар температурного стрибка, що виявляється в основному у відкритих районах моря.

У планктон потрапляють і личинки безхребетних тварин,

що відносяться до інших класів і типів, - таким як хробаки, молюски (пластинчатозяберні і черевоногі), щупальцеві, нижчі хордові та інші, що називаються меропланктоном, тобто частину життя проводять у складі планктону.

Важливу частину зоопланктону складають плаваюча (пелагічна) ікра риб, а також личинки, що переміщуються під дією морських течій. Пелагічна ікра і личинки утворюють так званий іхтіопланктон.

Горизонтальний розподіл чорноморського зоопланктону нерівномірний. Особливо багата ним північно-західна частина моря внаслідок значного притоку прісних вод (Дунай, Дністер, Дніпро, Буг та інші), що містять біогенні солі. Порівняно добре розвивається планктон у затоках.

Значний вплив на розподіл зоопланктону, особливо у мілководних районах і поверхневих шарах, надають вітри. Зоопланктон має специфічний розподіл за сезонами і глибинами, який викликається температурними і трофічними потребами його і зміною солоності вод.

Деякі види зоопланктону здійснюють, окрім сезонних міграцій, добові міграції. Гідробіологічні особливості Чорного моря обмежують добові вертикальні міграції зоопланктону декількома десятками метрів.

У структурі зоопланктону району виявлене 45 різного рангу таксонів. Більше 35% від загального числа таксонів складають представники прісноводного і солонуваководного комплексів. Інші – морські. Основу структури складають коловертки (18%), гіллястовусі (18%) і веслоногі ракоподібні (20%). Середня багаторічна чисельність - 8133 екз./м³, а біомаса – 0,09 г/м³.

2.3.3 Бентос

Донна фауна Чорного моря за походженням середземноморська, але у 4-5 разів бідніше за неї. Основні чинники, що перешкоджають заселенню Чорного моря середземноморськими видами – це знижена солоність і наявність сірководневої зони, що обмежує розповсюдження живих організмів (окрім сірководневих бактерій). Нижня межа проживання донної фауни у більшості районів моря проходить на глибинах 120–135 м.

Донна фауна утворює декілька чітко виражених біоценозів, які розташовуються уздовж узбережжя концентричними поясами. Основними чинниками, що визначають розвиток того, або іншого - біоценозу, є ґрунти, у меншій мірі - солоність, температурний режим і швидкості придонних течій.

Розподіл біомаси бентосу вельми нерівномірний у різних районах моря. Найбільш продуктивною є північно-західна частина Чорного моря. Тут на значній площі біомаса бентосу перевищує 500 г/м².

Розподіл біомаси бентосу за глибинами нерівномірний: найбільша кількість спостерігається на глибинах 3-50 м, що пов'язане з найбільшим розвитком на даних глибинах біоценозу мідій.

У верхній субліторалі (глибини 0-15 м) через різноманітність умов середовища існують порівняно багато типів біоценозів. Тип біоценозів заток залежить головним чином від складу донних опадів. На піщаних ґрунтах розвиваються багаті біоценози двостулкових молюсків (мія,

венус, лентідіум), що є цінними кормовими організмами для молоді бентосоїдних риб (осетрових, бичків та ін.). Біля західних берегів моря на виходах вапняків, покритих тонким шаром піску і черепашки, інтенсивно розвивається біоценоз мідій. Біомаса мідій тут іноді досягала декількох кілограмів на квадратний метр.

На глибинах 15-50 м вздовж усього морського узбережжя раніше був розвинений мідієвий біоценоз. На деяких ділянках біомаса мідій перевищувала 4 кг/м^2 . На деяких ділянках мідієвого біоценозу у північно-західній частині Чорного моря разом з поселеннями мідій на щільних піщаних і черепашкових ґрунтах спостерігалися скупчення червоної водорості – філофори.

Бентос грає значну роль в екосистемі Чорного моря. Личинки більшості бентосних тварин служать їжею для ракоподібних і риб. Дрібні молюски (до 20 мм), хробаки і ракоподібні служать їжею для бентосоїдних риб - бичків, чорноморської барабулі, камбали, осетрових. Біологія бентосоїдних риб тісно пов'язана зі скупченнями кормових організмів.

У розглянутій частині моря середньорічні показники, зообентосу останніми роками знаходилися на відносно низькому рівні: Середня чисельність – 481 екз./м^2 , біомаса – $101,3 \text{ г/м}^2$.

Розподіл показників донної макрофауни на окремих ділянках украй нерівномірний і знаходиться у прямій залежності від характеру ґрунту. На піщаних ґрунтах донні угруповання характеризуються незначною наявністю молюсків, в основному двостулкових (мідія, мія, хамелея,

кардіум). Значна роль хробаків, в основному поліхет і немертін. Збільшення глибини і якісна зміна ґрунту у бік зменшення мулистих фракцій супроводжується зниженням кількості хробаків і в цілому кількісних показників. В цілому бентосні угруповання поновлюються досить швидко, незважаючи на періодичні „ впливи гіпоксії.

2.3.4 Видовий, віковий та розмірно-ваговий склад водних біоресурсів та наявність червонокнижних видів

Іхтіофауна досліджуваного району відрізняється багатою видовою різноманітністю, як і іхтіофауна північно-західної частини Чорного моря в цілому. Тут присутні численні як типово морські, так і солонуватоводні види. Останні не тільки більш-менш тривалий час знаходяться у прибережній зоні моря, але і харчуються морськими організмами.

Акваторія північно-західної частини Чорного моря має ряд характерних особливостей. Вона схильна до значної постійної антропогенної дії і обмеженого надходження солонуватих вод.

На теперішній час у Чорному морі налічується більше 130 видів риб, з яких значна частка відмічена у північно-західній частині. Іхтіокомплекс представлений іммігрантами середземноморського походження, що порівняно недавно вселилися у чорноморський басейн, і реліктами автохтонного понто- каспійського комплексу. Морські види на даній акваторії північно-західної частині Чорного моря представлені пелагічними видами (шпрот, хамса, мерланг, ставрида,

кефаль), типовими мешканцями піщаних і піщано-черепашникових ґрунтів (бички, камбала-глоса, калкан чорноморський, скати).

Поряд з традиційними промисловими видами, тут присутні як рідкісні (вугор, султанка), так і зникаючі види, занесені до Червоної книги України, серед яких чорноморський лосось, деякі види бичків та інші.

Серед приблизно 2100 видів безхребетних організмів виявлених у Чорному морі більше 200 видів, які відносять до 3 класів (панцирні, черевоногі та двостулкові). Значну роль серед двостулкових молюсків відіграють представники Родини Mytilidae.

В останні десятиліття видова різноманітність на даній акваторії, як і в інших районах Чорного моря, у значній мірі знизилася. Проте даний регіон, як і раніше, залишається одним з високопродуктивних, в якому мешкають види водних біоресурсів усіх розмірно-вікових груп.

Проведені дослідження показали, що район північно-західної частини Чорного моря, у тому числі дослідний район, залишається досить високопродуктивним.

Загальна фактична рибопродуктивність північно-західної частини Чорного моря складає близько 5 кг/га.

Існуючі водні біоресурси, які вільно мешкають на акваторії ділянки, не є об'єктами експлуатації мідійно-устричного господарства (ферми).

У Чорному морі двостулкові молюски мідії *Mytilus galloprovincialis* є одними з найбільш масових видів Молюсків, мешкають на глибинах менше 60 метрів, утворюючи поселення уздовж усіх його берегів. Біля 90 %

загального запасу молюсків зосереджено на шельфі ПЗЧМ. В період 1985 - 1992 рр. загальний запас мідій в цій частині моря коливався від 4 до 6 млн. т.

Замори, що спостерігаються в останні 30 років на шельфі ПЗЧМ, призводять до щорічного оновлення популяцій мідій. В окремі роки молоді особини розміром до 30 мм складають до 75%. Найбільш значущі в минулому мідійні банки в районі Одеса-Тендра-Очаків та на ділянці між гирлами Дунаю та Дністра на теперішній час практично зникли. Щороку тут спостерігається осідання молоді на стулки особин, які загинули під час заморів, проте в подальшому мідія рідко досягає довжини 40-50 мм. Наразі вилов мідії здійснюється лиш спорадично під час промислу рапани (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Обсяги вилову мідії у північно-західній частині Чорного моря за останні 7 років

№ з/п	Рік	Вилов, т
1	2014	436,5
2	2015	496,3
3	2016	502,0
4	2017	327,1
5	2018	334,3
6	2019	217,5
7	2020	200,0
Загальний вилов		2513,7

Останні декілька років стан популяцій мідії погіршився. Це спричинено безпрецедентним поширенням

далекосхідного молюска-вселенця – рапани. Цей хижак настільки адаптувався до розпрісненої зони Чорного моря, що став споживати мідій навіть поблизу гирла річки Дунай. Внаслідок різкого скорочення поселень мідій в останні роки будь-яке спеціалізоване промислове вилучення цього об'єкта стало нерентабельним та припинилося [35,36,37].

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГІЇ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ (НОСІЇ, СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ, УСТАНОВКА)

Вирощування мідій засноване на принципі збору личинок мідій і підрощування молоді у природному середовищі. Біотехнічний процес вирощування мідій включає у себе наступні етапи: збір личинок на штучні субстрати (колектори), підрощування личинок мідій, які осіли на колекторах, до товарних розмірів, збір врожаю, контроль і реалізація товарної продукції. Оптимальний термін установки колекторів біля узбережжя період зимово-весняного нересту (лютий – березень). У випадку слабого зимово-весняного нересту колектори можна виставляти пізніше - до пізнього весняного нересту у квітні - на початку травня. Проте з урахуванням великого обсягу робіт установка колекторів може здійснюватися протягом усього року, коли її дозволяють провести погодні умови [38,39].

Важливим є те, що в літні місяці інтенсивно осідають личинки іншого двостулкового молюска - мітилястера (*Mytilaster lineatus*), спат якого майже не відрізняється від спата мідій. Інтенсивне осідання спату мітилястера може ввести користувача в оману та примусить виконувати непотрібні технологічні роботи. Мітилястер зовні дуже схожий на мідію, але у зв'язку з малими розмірами не представляє комерційну цінність. Тому важливо розрізняти цих молюсків.

Технології і технічні засоби сучасного мідієводства

достатньо різноманітні. Із них найбільш широко застосовуються в світовій практиці та показали добрі результати в умовах Чорного моря споруди, які нагадують яруси [11].

В основу технології вирощування молюсків покладена схема штормостійкої мідійної установки ВНІРО - ДВПИ, а також "Інструкція з біотехніки товарного вирощування мідій у Чорному морі" [40].

Враховуючи світову практику та досвід вирощування молюсків схему було доопрацьовано та вдосконалено.

За своєю конструкцією запропонована система установки складається з плавучих мідійних носіїв, вільно розміщених у товщі води, з колекторами довжиною 3-5 м.

Мідійний носій уявляє собою конструкцію, яка складається з наступних основних частин.

1. Хребтина є центральним вузлом і основою носія, на неї прикріплюються всі інші вузли. На хребтину навішуються колектори, тому вона повинна бути максимально стійкою. Хребтини виготовляють із канатів, матеріалом з якого вони виготовляються може служити капрон, поліпропілен або інші комбіновані матеріали.

2. Наплава (буї) забезпечують плавучість носія і утримують вирощуваних молюсків у товщі води, де вони омиваються течією, яка приносить корм, кисень та виносить продукти життєдіяльності. Наплава виготовляється із металу або поліетилену.

3. Якірна система для постановки мідійних носіїв може бути у вигляді металевих або залізобетонних масивів. Найважливішими параметрами масиву якірної

системи є його вага, утримуюча здатність та надійний рим. Враховуючи європейський досвід вирощування мідій в незахищених акваторіях, для надійного утримання носіїв необхідно використовувати масиви масою від 5 тон. Такі якорі у свій час виготовляв Сімферопольський морський завод, але на теперішній час придбання таких масивів є неможливим та взагалі економічно не вигідним й необґрунтованим. В якості альтернативи використання у якості основних якорів запропоновано використання затоплених барж, які будуть надійними штормоутримуючими та окрім цього слугуватимуть штучними рифами.

4. Відтяжки необхідні для утримання носія, а також амортизації ривків і недопущення інших динамічних впливів на носій, негативно впливаючих на збереження урожаю та носія. Відтяжки виготовляються із канатів.

5. Колектори – це субстрати, які застосовуються для осідання личинок мідій з наступним їх дорощуванням на них. Найкраще колектори виготовляти із пропіленових і капронових канатів товщиною від 8 до 100 мм. Якщо колектори виготовлені з нових матеріалів, то вони повинні вимокати в морській воді близько двох місяців. Залежно від умов вирощування мідій термін експлуатації колектору становить 2-3 роки з періодичною заміною окремих його пластин.

Плавуча частина мідійного носія складається з верхнього несучого канату (хребтини) довжиною 10 м, до якого прикріплюються колектори з інтервалом 0,5 м між собою. У процесі виготовлення хребтини на канаті рівномірно розміщуються головні (кінцеві) буї, проміжні буї

(наплавів) та елементи якорної системи.

Якорна система мідійної установки складається з масивів – якорів. До основних якорів, кріпляться бічні і допоміжні відтяжки носіїв, а також баластові якорі.

Число якорів, їх конструкція і схема розміщення можуть змінюватися залежно від конкретних умов.

Плавучі конструкції носіїв, розміщені у товщі води, кріплять до якорної системи установки за допомогою капронових відтяжок.

Обслуговує мідійну установку спеціалізована бригада до складу якої повинні входити водолази.

Промислової довжини (5 см) мідії досягають за 1 рік вирощування, а через 16-18 місяців вирощування – 7-7,5 см. Товарних мідій можна знімати з колекторів у будь-який час року за винятком 1-1,5 місяців після масового нересту, так як у цей період вихід м'яса мінімальний. У період збору врожаю колектори обробляють з судна. Мідійні колектори, відокремлені під водою від верхньої і нижньої хребтин носія, піднімають кран-балкою або вручну і поміщають у вантажний відсік судна. Якщо наприкінці вирощування (12-14 міс.) на колекторах є 15-20% мідій непромислової довжини (менше 5 см), то дорощування молюсків продовжують ще 2-3 міс.

Мідії, вирощені на колекторах, ростуть протягом усього року. Мідії весняної генерації виростають за рік у середньому до 46 мм, мідії зимової генерації досягають у довжину 60-80 мм за 15 місяців вирощування. Молюски, обростаючи колектор по довжині, розподіляються по ньому рівномірно і мало розрізняються за розмірами. Середній

вихід мідій з 1 колектора за 12 місяців вирощування ймовірно близько 5 кг, за 16 місяців - 8 кг.

Вихід сирого і вареного м'яса коливається від 14 до 30% від загальної маси мідії і залежить від строків її розмноження.

Погодження розташування та запуск мідійно-устричного господарства (форми) здійснюється в установленому законодавством України порядку. З культивування устриць

Устриці є важливим об'єктом конхіокультури на Чорному морі. Однак, на відмінну від мідій устриці є більш чутливими до різких змін екологічної ситуації, які можуть обумовлені рядом факторів: зарегулюванням стоку річок, забруднення прибережних районів токсикантами, антропогенна евтрофікація вод, грибкові хвороби тощо.

В' сучасному часі вирощування устриць в північно-західній частині Чорного моря в природних умовах є неможливим, оскільки відсутні материнські природні устричні поселення. В ході водолазних робіт ДІІ «ОдЦ ПівденНІРО», поодинокі особини чорноморських устриць зустрічались в біоценозах мідій [41,42].

Для організації устричних ферм в північно західній частині Чорного моря є важливим створення спеціальних розплідників, в яких можна буде отримувати життестійку молодь Із застосуванням методів селекції на стійкість до захворювань. Після отримання спату в штучних умовах, його можна дорощувати до товарного виду в морі на спеціальних субстратах в придонному шарі води.

Результати робіт, які проводились у 70-90 років ХХ століття ПівдеНІРО, показали, що дорощування спату до

товарного розміру (60 мм і більше) здійснювались до трьохрічного віку (2+).

Одним із варіантів для дорощення спату устриць є розробка біологічного обґрунтування на інтродукцію нового виду устриці в Чорному морі в установленому законом порядку.

4 ЗАХОДИ З НЕДОПУЩЕННЯ ПОГІРШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АКВАТОРІЇ

Мідійне господарство (ферма) розглядається в якості перетворювача природних кормових ресурсів (одноклітинних водоростей) у високоякісну сировину для виробництва кормів, лікувальної та технічної продукції. Господарство, яке заселене мідіями, безперервно пов'язано з морським середовищем. Поселення мідій збільшують швидкість речовини, збільшуючи загальну продуктивність водойми. Мідії, фільтруючи морську воду, виконують функцію біофільтрів, здійснюючи меліорацію водного середовища.

Господарство (ферма) також відіграє едифікаторну роль, характерну для штучних рифів, включаючи структури для заселення представниками флори і фауни, сховища для безхребетних і риб, місця для нагулу та розмноження. В період нересту господарства значно збільшує репродукційний потенціал, скидання в морську воду великої кількості яйцеклітин, які після запліднення розвиваються до планктонних личинок, які переносяться течією на великі дистанції, і в результаті, заселяють значні площі [41,42].

Водночас крім позитивного впливу на навколишнє середовище, в умовах недостатньої проточності і слабого водообміну мідійні господарства (ферми) можуть-здійснювати і негативний вплив. В процесі харчування мідії виділяють фекалії та псевдофекалії, які накопичуються та утворюють продукти вторинного забруднення.

Однак значущі негативні наслідки забруднення

біовідкладеннями мідій проявляються, як правило, в умовах великих господарств, розташованих в акваторіях з обмеженим водообміном і з великими обсягами виробництва (1000 т і більше). Враховуючи відносно невелику потужність створюваного господарства і його розміщення на відкритій морській акваторії з добрим водообміном, його діяльність не зробить істотного негативного впливу на водні екосистеми.

ВИСНОВКИ

1. Дослідження проведені в попередні роки науково-дослідними установами України, показали велику перспективність розвитку конхіокультури в басейні Чорного моря. Одна з найбільш придатних акваторій на сьогодні є північно-західна частина моря – район Дунайсько-Дністровського міжріччя.

2. Основні об'єкти індустріальної конхіокультури в ПЗЧМ є мідія і устриці.

Крім значних об'ємів цінної харчової і технічної сировини водного походження розвиток конхіокультури може забезпечити покращення екологічного стану акваторій де будуть розміщені маригосподарства.

3. Ділянка акваторії Чорного моря, яка розташована в межах Одеської області Татарбунарського району (район Лебедівської коси) з відповідними координатами є придатною для ведення мідійно устричного господарства (ферми), оскільки відповідає більшості важливих критеріям для культивування молюсків, які визначені попередніми дослідженнями.

4. Експлуатація водних біоресурсів в межах господарства (ферми) повинна здійснюватися з дотриманням усіх норм природоохоронного законодавства України. У разі виявлення фактів забруднення, засмічення акваторії, завдання збитків водним біоресурсам, виявлення явищ задухи, користувач повинен інформувати природоохоронні органи, в зоні діяльності якого розташована водойма.

5. Розведення морських безхребетних на дослідному районі сприятиме більш раціональному використанню кормової бази акваторії, підвищенню її біопродуктивності, поліпшенню екологічної та економічної обстановки в регіоні.

6. Враховуючи кліматичні та погодні умови, особливості гідролого-гідрохімічного режиму та зважаючи на стан кормової бази для аквагосподарства конхіокультури з вирощування мідій та устриць в умовах Дунайсько-Дністровського міжріччя можна рекомендувати використання штормостійкої, підповерхневої мідійної установки. Такий тип установки буде оптимальним в умовах періодично замерзаючої акваторії з помірним впливом вітри та штормів.

7. В майбутньому мари́господарство конхіокультури може нарощувати свою потужність збільшуючи чисельність носіїв та колекторів, без суттєвих додаткових вкладень в розвиток берегової інфраструктури.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Моисеев П.А. Мировое рыболовство и аквакультура. Биология моря. 1984.– № 5.– с. 123-143
2. Іртищева І., Н. Потапенко Світ врятує марикультура /І. Іртищева, Н. Потапенко. Економіст. 2014.– с. 234-239
3. Золотницкий А.П. 'Современное состояние, проблемы и перспективы развития конхиокультуры в Украине. Рыбное хозяйство Украины. 1998. Анонсный выпуск.– 123 С.
4. Бардач Дж., Ритеч Дж., Макларни У. Аквакультура: Разведение и выращивание пресноводных и морских организмов. М.: Пищевая промышленность, 1978.– 368 С.
5. Золотницкий А.П. Влияние марикультуры мидий (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) на вторичное загрязнение районов культивирования//В сб.: Сырьевые ресурсы и биологические основы использования промысловых беспозвоночных. —Владивосток, 1988. – С. 35-39
6. Шекк П. В. Бургаз М. І., Сербов М. Г. Світове рибне господарство. Підручник. –Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2020.– 296 с.
7. Состояние мирового рыболовства и аквакультуры – ФАО. Достижение целей устойчивого развития. Рим. –2018.– 227 с.
8. Шекк П. В., Шевченко В. Ю., Орленко А.М. «Марикультура». (Підручник з грифом МОН України) 2014.– Херсон. ОЛДІ-ПЛЮС.– 327 с. 250/327
9. Орленко А.Н., Будашкин Ю.И., Емельянов В.А. Высокорентабельная биотехнология культивирования черноморской мидии для морских фермерских хозяйств.

Симферополь: Информационный листок № ЮЗ- 97, Крымский ЦНТЭИ, 1997.– 232 с.

10. Монография «Биология северо-западной части Черного моря», О Виноградов К.А., Киев, наукова Думка, 1967.– 700 с.

11. Холодов В.И., Пиркова А.В., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц в Черном море / под. ред. В.Н. Еремеева; Национальная академия наук Украины, Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского. – Севастополь. - 2010. – 424 с.

12. Никитин В.Н. Устрицы Черного моря и их промысловое значение // Рыб. хоз-во. –1940. - № 10. - С . 15-16.

13. Кракатица Т.Ф. Сокращение ареала и уменьшение численности устриц в Егорлыцком заливе // Моллюски. Основные результаты их изучения. VI Всесоюз. совещ. по изучению моллюсков (Ленинград, февр. 1979). — Л.: Наука, 1979. — Вып. 6. — С. 112—114.

14. Иванов А.И., Кракатица Т.Ф. Перспективы разведения промысловых моллюсков в Черном море // Биология морских моллюсков и иглокожих. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1974. — С. 58-60.

15. Супруновыч А.В., Макаров Ю.Н. Культивируемые беспозвоночные. Пищевые беспозвоночные: мидии, устрицы, гребешки, раки, креветки. — Киев: Наук, думка, 1990. –264 с.

16. Губанов В.В. Пораженность устриц раковинной болезнью на марихозьяйствах и естественных банках в различных районах Черного моря // Материалы III Всесоюз. конф. по морской биологии, Севастополь, окт. 1988. — Киев,

1988.– Ч. 2. – С. 58–59.

17. Холодовська О.В. Устриця // Червона книга України. Тваринний сеїт. – Киш: Укр. енцикл., 1994 – С. 249.

18. Монин В.Л., Кудинский О.Ю. Гаметогенез черноморских устриц // Рыб. хоз-во. –1984. -№ 12. - С. 30-31.

19. Монин В.Л. О температурной стимуляции нереста черноморской устрицы *Ostrea edulis* L. // Эколого-физиологические основы аквакультуры на Черном море. – М., 1981. - С. 106-112.

20. Монин В.Л., Мони́на О.Б. Современное состояние устрицеводства на Черном море и перспективы его развития // Тез. докл. конф.: «Состояние, перспективы улучшения и использования морской экологической системы прибрежной части Крыма». – Севастополь, 1983. - С. 159-161.

21. Иванов А.М. Временная инструкция по товарному выращиванию мидий в замерзающих районах Черного моря. — М.: ВНИРО, 1979. — 12 с.

22. Результаты опытных работ 1981 г. по выращиванию мидии в северо-западной части ерного моря у берегов Одесской области / Отчет о НИР ОЭЭМО МГИ АН СССР; руководитель А.И. Иванов. - № ГР 01827009396; Инв. № 02824011081. - Одесса, 1984. -34 с.

23. Иванов А.М. Временная инструкция по товарному выращиванию мидий в замерзающих районах Черного моря. — М.: ВНИРО, 1979. — 12 с.

24. Печень-Финенко Г.А., Ивлева И.В., Аболмасова Г.И. Эколого-физиологические основы выращивания мидий в аквакультуре // Состояние, перспективы улучшения и использования морской экологической системы прибрежной

части Крыма. – Севастополь: ИнБЮМ АН УССР, 1983. – С. 162-164.

25. Биология культивированных мидий. — Киев: Наук, думка, 1989. – 100 с.

26. Данилова М.М. Питание молоди атерины *Aherina boveri* Черного моря // Вопр. ихтиологии. – 1991. – 31, вып. 1. – С. 123–129.

27. Данилова М.М. Соотношение растительных и животных объектов в пищеварительном тракте мидий Черного моря // ВісН. Житомир, пед. ун-ту. – 2002. – Вип. 10. – С. 144-146.

28. Данилова М.М. Трофические связи мидии *Mytilus galloprovincialis*//Биологические основы устойчивого развития прибрежных морских экосистем: Тез. докл. – Мурманск, 2001.– С. 76—78

29. Данилова М.М. Роль зоопланктона в питании мидии Черного моря // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовых зон и комплексное использование ресурсов шельфа. – Севастополь, 2003. – Вып. 1(6). – С. 289–295.

30. Boyko L.L, Gybanov V.V. Hygienic characteristics of the products from mussels in the eutrophicated coastal waters of the north-western part of the Black Sea // The Black Sea ecological problems. - Odessa:SCSEIO, 2000. - P. 39-43.

31. Шурова Н.М. Состояние естественных поселений мидий Черного моря // Экология моря. - 1989. - № 32. - С. 64-68.

32. Шурова Н.М., Золотарев В.И., Варигин А.Ю. Особенности роста мидий *Mytilusgalloprovincialis* в северо-западной части Черного моря// Биология моря. – 1991. –№ 4. -

С. 70-79.

33. *Shurova N.M.* Long-term changes in the population characteristics of the Black Sea mussels// *Unitas Malacologica*. 12 Int. Malacological Congr.: Abstr. – Vigo, Spain, 1995. – P, 266.

34. *Zohtarev V.N., Shurova N.M.* The mussel population watch as a tool for monitoring of the biological effects in contaminated coastal waters // *Littoral'98*. Proceed, of the Fourth Int. conf. «Sustainable waterfront and coastal developments in Europe: socioeconomic, technical and environmental aspects». – Barcelona, Spain, 1998. – P. 117–120.

35. Основные результаты комплексных исследований ЮгНИРО в Азово-Черноморском бассейне и Мировом океане/Керчь, 2012.– С. 234

36. ЮгНИРО: Оценка состояния промысловых объектов во внутренних водоемах Северо-Западного Причерноморья и прилежащем шельфе Черного моря, изучить динамику их численности для определения возможных лимитов изъятия и регулирования рыболовства, разработать долгосрочные прогнозы промысловой обстановки /Одесса, 2014.– С.156

37. ОдЦ ПівденНІРО: Оцінка стану запасів водних біоресурсів на шельфі Чорного моря та внутрішніх водоймах північно-західного Причорномор'я для визначення можливих лімітів і прогнозів допустимого вилову та розробка оптимальних режимів їх рибогосподарської експлуатації/Одеса, 2015-2020.– С. 378

38. Крючков В.Г. Организация хозяйства по выращиванию мидий // Рыбное хоз-во / Сер. Марикультура: Обзорная информация. - М.: ВНИЭРХ, 1992.-Вып. 1.– 35-49 с.

39. Куликова П.И., Золотницкий А.П., Солодовников

А.А. Основные итоги исследований ЮгНИРО в области марикультуры //Труды ЮгНИРО. - Керчь: ЮгНИРО, 1997.– 112-145 с.

40. "Інструкція з біотехнік товарного вирощування мідій у Чорному морі" (ПівденНІРО, 1986).– С. 38

41. Туркулова В.Н., Солодовников А.А., Крючков В.Г., Битютская О.Е. Результаты и перспективы исследований ЮгНИРО в области марикультуры // Труды ЮгНИРО. - Керчь: ЮгНИРО, 2008. - Т.46. – 234-243 с.

42. Оценка влияния береговых антропогенных источников на качество вод Одесского района северо-западной части Черного моря. НИЦ «Экоси-Гидрофизика/Сімферополь, 2011. – С. 127