

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Перспективи культивування устриці
(Crassostrea gigas Thunberg) в лиманах північно-західного Причорномор'я»

Виконав: студент 2 курсу, групи МВБ – 18
Спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура»
Осерський Віталій Миколайович

Керівник док.с-г.н., професор
Шекк Павло Володимирович

Рецензент Черніков Геннадій Борисович

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти: магістр

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк П.В.

д.с.-г.н., проф.

“ 28 ” жовтня 2019 року

ЗАВДАННЯ

**НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
СТУДЕНТУ**

Осерському Віталію Миколайовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Перспективи культивування устриці (*Crassostrea gigas* Thunberg) в лиманах північно-західного Причорномор'я

керівник роботи Шекк Павло Володимирович док.с-г.н., професор

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

затверджені наказом

вищого навчального закладу від « 18 » жовтня 2019 року № 235-С

2. Строк подання студентом роботи 07 грудня 2019 р.

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена перспективам культивування гігантської устриці в умовах Причорноморських лиманів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Аналіз наявної в літературі інформації щодо біології розповсюдження та технологій вирощування гігантської устриці

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

Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють місце досліджень, графіки 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 28.10.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу магістерської роботи	28.10.19 – 11.11.19		
2	Технології вирощування гігантської устриці в умовах Григорівського лиману. Написання другого розділу магістерської роботи	12.11.19 – 24.11.19		
3	Рубіжна атестація	22.11.19		
4	Аналіз впливу щільності посадки спату, температури води, стану кормової бази на ріст і виживання молоді устриць. Написання третього розділу магістерської роботи	25.11.19 – 28.11.19		
5	Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження. Формулювання висновків за результатами магістерської роботи	28.11.19 – 04.12.19		
6	Оформлення магістерської роботи.	05.12.19 – 06.12.19		
7	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	07.12.19 – 09.12.19		
8	Перевірка роботи зав. кафедрою			
9	Отримання рецензії			
10	Перевірка роботи на плагіат			
11	Підготовка презентації			
12	Попередній захист роботи на кафедрі			
13	Надання роботи до деканату			
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)			

Студент _____ Осерський В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Шекк П.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1 Історія та сучасний стан марикультури устриць, як перспективних об'єктів культивування.....	11
1.2 Історія та перспективи культивування устриць в Чорноморському басейні.....	15
1.3 Систематика та поширення.....	16
1.4 Еколого-біологічна характеристика.....	17
1.5 Відтворення та онтогенез.....	22
1.6 Ріст та фільтрація.....	29
1.7 Методи та технічні засоби культивування устриць.....	33
1.8 Методи вирощування та відтворення гігантської устриці в Чорноморському басейні.....	47
2 МІСЦЕ, МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	55
3 ОКЕАНОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИГОР'ЄВСЬКОГО ЛИМАНУ.....	56
3.1 Гідрохімічна характеристика... ..	56
3.2 Гідробіологічна характеристика.....	57
4 КУЛЬТИВУВАННЯ ГІГАНТСЬКОЇ УСТРИЦІ В УМОВАХ ГРИГОР'ЄВСЬКОГО ЛИМАНУ.....	61
4.1 Вибір місця для господарства.....	61
4.2 Загальна технологічна схема штучного відтворення та товарного вирощування устриць в умовах Григоріївського лиману.....	63
4.3 Технологія культивування устриці <i>C. gigas</i> в умовах Григоріївського лиману.....	64

	11
4.3.1 Отримання личинок... ..	65
4.3.2 Вирощування личинок устриць, отримання шпату.....	67
4.3.3 Отримання товарних молюсків в умовах Григоріївського лиману.....	68
4.3.4 Основні нормативні штучного відтворення устриці <i>S.</i> <i>gigas</i> в умовах Григоріївського лиману.....	72
4.4. Господарські розрахунки.....	73
5 РОЗРАХУНОК КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ ПРИ СТВОРЕННІ УСТРИЧНОГО ГОСПОДАРСТВА В ГРИГОР'ЄВСЬКОМУ ЛИМАНІ.....	77
Висновки.....	80
Перелік посилань.....	81

АНОТАЦІЯ

ПЕРСПЕКТИВИ КУЛЬТИВУВАННЯ УСТРИЦІ *Crassostrea gigas* (Thunberg) В ЛИМАНАХ ПІВНІЧНО–ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я**Осерский В. М. Магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури**

Робота присвячена розробці господарсько – біологічного обґрунтування культивування гігантських устриць в умовах Григоріївського лиману.

В огляді літератури розглядаються особливості біології, екології, систематики, зовнішньої та внутрішньої будови, відтворення, розвитку, росту, живлення, методи культивування та господарського значення устриць. Особлива увага приділяється гігантській устриці *Crassostrea gigas* Thunberg, яка є одним з найперспективніших об'єктів аквакультури у світі, а також в Чорноморському басейні. Одна з перспективних водойм для культивування устриць в Україні є Григорівський лиман.

В роботі наведена океанографічна та біолого-екологічна характеристика Григоріївського лиману. Наводяться дані, що характеризують можливе місце вирощування устриці з точки зору гідрологічних, гідрохімічних та гідробіологічних показників.

Розглянуті принципи та підходи вибору місця для розташування устричних ферм. Розглядається технологія вирощування устриць адаптована і апробована в Григоріївському лимані.

Проаналізовані найбільш поширені та перспективні для даного регіону технологічні схеми вирощування молоді та товарної продукції, а також проведені попередні технолого-економічні розрахунки будівництва та діяльності устричного господарства потужністю 3 млн. екз. товарних устриць на рік в Григоріївському лимані з урахуванням загальноприйнятих біонормативів.

Показано, що для організації вирощування 3 млн. екз. товарних устриць на рік, акваторія, що потрібна для розташування господарства, буде залежати від використаної технології. При вирощуванні устриць в садках, встановлених на гнучких носіях – 6,25 га, а при застосуванні стелажних ярусних установок – 1,2 га.

Робота представлена на 83 сторінках, включає 1 рисунок, 4 таблиці. При написанні роботи було використано 37 літературних джерел.

Ключові слова: гігантська устриця *Crassostrea gigas*, біологія, екологія, систематика, поширення в світі, технологія відтворення, Григоріївський лиман, розплідник.

Summary

PROSPECTS OF Oyster Cultivation (*Crassostrea gigas* Thunberg) in the Northwestern Black Sea Liman

Ozersky V. M. Master of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture

The work is devoted to development of economic - biological substantiation of cultivation of giant oysters in the conditions of the Grigorievsky estuary.

Features of biology, ecology, systematics, external and internal structure, reproduction, development, growth, nutrition, methods of cultivation and economic importance of oysters are considered in the literature review. Particular attention is paid to the giant oyster *Crassostrea gigas* Thunberg, which is one of the most promising aquaculture sites in the world, as well as in the Black Sea basin.

One of the most promising reservoirs for oyster cultivation in Ukraine is the Grigoryevsky estuary.

The oceanographic and biological-ecological characteristics of the Grigoryevsky estuary are presented in the work. The data characterizing a possible place of oyster cultivation from the point of view of hydrological, hydrochemical and hydrobiological parameters are presented.

Principles and approaches of location selection for oyster farms are considered. The technology of oyster cultivation adapted and tested in the Grigoryevsky estuary is considered.

The most widespread and promising technological schemes of youth and commodity production for the region are analyzed, as well as preliminary technological and economic calculations of construction and activity of oyster farms with the capacity of 3 million copies. commodity oysters per year in the Grigoryevsky estuary, taking into account the conventional bio-standards.

It is shown that for the organization of cultivation 3 million copies. commercial oysters per year, the water area required for the location of the farm will depend on the technology used. When growing oysters in gardens mounted on flexible carriers - 6.25 hectares, and when using racking tier installations - 1.2 hectares.

The work is presented on 83 pages, includes 1 figure, 4 tables. 37 literary sources were used in the writing of the work.

Keywords: giant oyster *Crassostrea gigas*, biology, ecology, systematics, distribution in the world, reproduction technology, Grigoryevsky estuary, nursery.

ВСТУП

Одним із перспективних об'єктів марікультури на Чорному морі є устриці. Устриці високо цінуються у багатьох країнах світу, оскільки у високих концентраціях містять білки, вуглеводи, а також вітаміни та мікроелементи. М'ясо устриць – прекрасний дієтичний продукт, а останнім часом з них отримують біологічно активні речовини, які мають антиоксидантну, імунно-модулюючу та радіопротекторну дію.

На світовому ринці устриці споживаються у живому (сирому), консервованому, сушеному видах. Із стулок черепашки можна виготовляти мінеральні харчі чи вапно. В результаті додавання борошна з дробленої черепашки устриці в раціони свійської птиці, покращується ріст курчат та підвищується яйценосність курей.

Ще до 70-80-х років минулого століття в Єгорлицькій, Каркінітській, Джарилгацькій затоках північно-західній частині Чорного моря існували численні устричні банки аборигенної чорноморської устриці. Вони розміщувались також, в Керченській протоці, в районі Севастополя, біля кавказького узбережжя (Гудаутська банка). Більшість з них зараз втратило своє значення, а устриці, що мешкають на них зустрічаються в незначних кількостях і промислового значення не мають.

Окрім того, в середині 80-х років минулого століття спостерігалася масова загибель чорноморської устриці. Причини цьому послужило масове враження молюсків паразитами та знищення хижакими. Так, значної шкоди устрицям та мідіям, особливо молоді, завдало їх масове враження «устричним свердлом». До причин деградації природних устричних банок слід віднести також прогресуюче замулення Чорного моря внаслідок зарегулювання стоку річок та демпінгу, що спричинило ведення тралового промислу у північно-західного Причорномор'ї. Оскільки в устриць стулки щільно не стискаються, то мул забивав зябра, що приводило до загибелі

молюсків. Негативно вплинув на природні запаси устриць в затоках Чорного моря і їх хижацький вилов.

Сьогодні ситуація може бути зміненою тільки за рахунок штучного культивування устриць в напівциклічних або повноциклічних устричних господарствах, та подальшої інтродукції їх в спеціально підготовлені ділянки морських акваторій, заток та лиманів, для формування устричних банок, або для контрольованого вирощування. Відновлення природної популяції устриць, як і їх контрольоване вирощування, рентабельність з економічної точки зору, оскільки вони мають високий попит та вартість на Світовому ринку, як делікатесний марипродукт.

Устриці та інші двостулкові молюски – консументи I – II порядку. Живляться вони фіто- та зоопланктоном, що з одного боку забезпечує високу ефективність використання первинної продукції, а з іншого значно покращує екологію морських екосистем, де проводиться їх масове культивування.

В Чорному морі сьогодні мешкає два види устриць – місцева чорноморська устриця, та гігантська устриця, інтродукція якої в басейн була здійснена у 1980-1985 рр. [1, 2, 3]

Спеціалістами вважається вирощування гігантської устриці більш перспективним, адже вона має високі потенційні можливості росту, не вибаглива до умов зовнішнього середовища – виносить коливання солоності від 10 до 35‰ (дорослі особини витримують короткочасне опріснення), та температуру до 25°C і навіть короткочасне нагрівання, і що особливо важливо в умовах Чорноморського басейну, стійкість до інвазійних та інфекційних хвороб.

Мета і завдання дослідження. Дослідити придатність використання Григоріївського лиману для промислового культивування гігантської устриці, надати оцінку основних абіотичних та біотичних параметрів культивування, сучасних методів відтворення та товарного вирощування в

умовах водойми, розробити основи технологічного забезпечення культивування.

Для виконання поставленої мети вирішувались наступні завдання:

- на ґрунті аналітичного дослідження біолого-екологічних характеристик, особливостей відтворення, онтогенезу, зростання та харчування оцінити толерантність і екологічну валентність та перспективи культивування гігантської устриці в умовах Григоріївського лиману.
- дослідити гідролого-гідрохімічні особливості лиману якісні та кількісні характеристики основних груп гідробіонтів у зв'язку з культивуванням устриць;
- на основі проведених досліджень вибрати місце для розташування устричного господарства в акваторії Григоріївського лиману;
- удосконалити методи отримання статевих продуктів, вирощування личинок та шпату молоді гігантської устриці в умовах Григоріївського лиману;
- Оцінити економічну ефективність штучного культивування гігантської устриці в лимані.

Об'єкт дослідження: Гігантська устриця *Crassostrea gigas* Thunberg.

Предмет дослідження: Перспективи та шляхи створення товарного господарства з відтворення та штучного вирощування гігантської устриці в Григоріївському лимані.

Вирощування устриць, з економічної точки зору, рентабельний напрям марікультури, який дозволяє отримувати значні об'єми цінного, делікатесного білка за рахунок використання первинної продукції водойми при відносно не значних фінансових затратах.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Історія та сучасний стан марікультури устриць, як перспективних об'єктів культивування

Устриці – одна з найбільш популярних груп двостулкових молюсків, що використовуються людиною з стародавніх часів. З понад 50 видів устриць тільки близько 10 видів – об'єкти промислу, розведення та вирощування.

Розведення та вирощування устриць в країнах південно-східної Азії проводилося 4000 років тому, а в морських шельфових зонах Японії цих молюсків культивували за 2000 років до н.е.

У своєму знаменитому творі "Про виникнення тварин" Аристотель (384-322 рр. до н.е.) описував вирощування устриць в стародавній Греції. У трактаті "Природна історія" Пліній Старший (23-79 рр.) детально описав процес культивування устриць в Стародавньому Римі в першому столітті до н.е. Він згадував про римлянина Ората, який працював на оз. Аверміс і першим винайшов спосіб осідання устриць. Він встановив, що молодь устриці віддає перевагу певному субстрату для осідання. Використовуючи гілки фісташки олійної і дуба, Орат добився покращання осідання шпату та збільшення виходу продукції. Необхідно відмітити, що до теперішнього часу цей спосіб культивування устриць застосовується в Хорватії і Норвегії.

При археологічних розкопках в Алупці (Крим) знайдені малюнки, що зображують примітивні засоби для збору і вирощування шпату устриць. Таким чином, вже в ті далекі часи застосовувалися методи культивування устриць з явно вираженими елементами управління відтворенням цих морських гідробіонтів.

Устриці – найбільш масові молюски, що культивуються сьогодні в Світі. В основному їх промисел ведеться в басейні Атлантичного океану і

морях північної частини Тихого океану. У середині минулого століття завдяки несприятливим екологічним умовам та інтенсивному промислу запаси устриць в природних популяціях, на устричних банках, були сильно підірвані. Сьогодні більше 95% товарної устриці в світі вирощують в контрольованих умовах, а доля промислу постійно зменшується.

При культивуванні устриць перевагу віддають представникам родини Crassostreidae. Найбільше поширення набуло культивування гігантської устриці *Crassostrea gigas*. Цей вид мешкає в морях Тихоокеанського басейну. Як об'єкт культивування завезений на західне узбережжя США, в Середземноморський та Чорноморський басейни, на Атлантичне узбережжя Європи, в Північну Африку та інші регіони. Один із найбільш масових видів, що культивується в Америці – американська устриця *Crassostrea virginica*.

Устриці родини Ostreidae культивують в значно менших об'ємах. В басейні Середземного та Чорного морів мешкають устриці *Ostrea edulis* та *O. lamellosa*.

В наш час в багатьох країнах марикультура устриць – провідна галузь марикультури. Сьогодні світова продукція устриць перевищує 5 млн. т щорічно. Основний виробник устриць – Китай, який отримав в останнє десятиліття феноменальні результати в цій області марикультури. В значних об'ємах устриць вирощують в США, Японії, Південній Кореї, на Тайвані, Новій Зеландії, Австралії, Канаді, Франції, Іспанії, Португалії та деякі інші країни.

У колишньому СРСР експериментально-промислове культивування устриць проводилось в Чорному морі біля берегів Криму, Кавказу та в північно-західній його частині, а також на Далекому Сході.

Лідер за об'ємом вирощування серед видів, що культивуються, – гігантська устриця *Crassostrea gigas* на її долю припадає понад 95% світової продукції. Об'єм культивування американської устриці *C. virginica* – близько 500 тис. т. щорічно, а доля інших видів устриць в загальному об'ємі виробництва незначна.

Сьогодні в різних регіонах Чорного моря проводиться експериментально-промислове культивування чорноморської *Ostrea edulis* та гігантської *Crassostrea gigas* устриць.

Гігантська (тихоокеанська, японська) устриця *C. gigas* – приазійський субтропічно-низькобореальний вид. До початку ХХ століття вона була поширена тільки біля берегів Японії, Кореї, північного Китаю, південного Примор'я (Росія), острова Сахалін, та в затоці Де-Кастрі (Татарська протока). На сьогодні ареал гігантської устриці значно розширився головним чином завдяки транс- та міжokeанських трансплантацій як з метою акліматизації та культивування, так і ненавмисного вселення, наприклад на дні суден, або з баластними водами. В наш час гігантська устриця поширена в багатьох районах Світового океану, біля берегів усіх континентів (крім Антарктиди) як у північній, так і в південній півкулі. Ареал її розповсюдження лежить в межах 11-52° широти, а найбільш інтенсивне культивування проводиться між широтами 30° і 50°.

Товарних розмірів (100–150 мм) устриці досягають за 18–24 місяці вирощування. В Чорне море устриця *C. gigas* була вселена фахівцями ПівденНІРО (м. Керч) та Приморської виробничо-акліматизаційної станції (м. Владивосток). Перші п'ять партій гігантської устриці були завезені з Японського в Чорне море в 1980-1985 рр. (Північний Кавказ, мис Великий Утриш) Наступні три партії – в 1989-1991 рр. вселяли в 15 районах Чорного моря від Керченської протоки до острова Зміїний (північно-західна частина Чорного моря).

Американська (атлантична, східна) устриця *C. virginica* поширена біля атлантичних берегів Північної Америки, в Мексиканській затоці, біля берегів Індії. Вилловлюється в незначній кількості біля берегів Північної Америки. Це найбільш масовий вид устриць, що культивується в Америці. Вирощується в США та в Мексиці. На Атлантичному узбережжі Північної Америки устриці досягають товарного розміру (70–75 мм) за три – чотири, а в Мексиканській затоці за два – три роки.

Мангрова кубинська устриця *S. rhizopharagae* поширена біля берегів Куби, Ямайки, Пуерто-Ріко, Венесуели. Виловлюється в незначній кількості в водах Куби. Промислове вирощування проводять в Колумбії, на Кубі, в Бразилії та Венесуелі. Вирощування устриць проводиться в садках, що розміщені в верхніх шарах води. Товарних розмірів (50 мм) устриці досягають за 5–7 місяців вирощування. В Колумбії устриць вирощують до 70 мм за 7 місяців.

Мангрова тропічна устриця *S. tulipa* поширена біля берегів Гвінеї, Нігерії, Сьєрра-Леоне. Експериментальне культивування ведеться в Нігерії, Сьєрра-Леоне, Гвінеї. Вирощують устриць на плотах, в якості пластин, колекторів використовують черепашки мангрових устриць із природних поселень. Біотехнічний процес розділяють на два етапи: збір шпату (вересень – листопад), вирощування його до товарного розміру (грудень – травень). Молюски виростають до 70 мм за 7 місяців.

Сіднейська устриця *S. commercialis* поширена біля берегів Австралії, Нової Зеландії, Гавайських островів. Виловлюють в незначній кількості в водах Австралії. Промислове вирощування проводять в Австралії, експериментальне в Новій Зеландії та в деяких країнах Південної Африки. Вирощування молюсків проводять в товщі води і на ґрунті. Товарних розмірів (80 – 100 мм) устриці досягають за 3 – 4 роки вирощування.

Португальська устриця *S. angulata* поширена в водах Атлантики (біля берегів Європи та Африки). Інтродукована у Францію та в Туніс. Виловлюється в незначній кількості біля берегів Європи. Промислове вирощування проводилося у Франції. В невеликих об'ємах устриць вирощують в Португалії та Іспанії. Експериментальне вирощування ведеться в Японії та США (Каліфорнія), Тунісі, а також Південній Африці. Товарного розміру устриці досягають до кінця третього року вирощування.

Пластинчата устриця *O. lamellose* поширена в Середземному та Чорному морях та біля берегів Португалії. В Чорному морі проводилось

експериментальне вирощування устриць цього виду. Товарного розміру (60 мм) молюски досягали за 30 – 36 місяців вирощування.

Європейська плоска устриця *O. edulis* поширена біля Атлантичних берегів Європи і Північної Америки в Середземному, Егейському, Мармуровому та Чорному морях. Виловлюється в незначній кількості біля берегів Європи. В колишньому СРСР розроблено метод промислового культивування європейської плоскої устриці. Товарних розмірів (60 – 70 мм) вона досягає за 9 – 40 місяців вирощування (в залежності від температури та солоності води, району вирощування, кормової бази). В північно-західній частині Чорного моря устриці цього виду виростають до 60 мм за 36, а біля Кавказьких берегів – за 18 місяців вирощування.

Листувата устриця *O. denselamellosa* поширена біля берегів Японії та Китаю. Промислове вирощування проводиться в Японії. Товарного розміру (висота черепашки 60 мм) устриця досягає в кінці другого – на початку третього року вирощування.

1.2 Історія та перспективи культивування устриць в Чорноморському басейні.

В Україні, на Чорному морі, перше промислове устричне господарство почало працювати в м. Севастополь в 1895 р. Вже через рік воно вирощувало 0,8 млн. екз. молюсків. Пізніше в Україні успішно працювало ще п'ять устричних господарств, однак вони припинили свою діяльність до 1914 р. В 1929 р. одне з них було відновлено.

В 1972-1975 рр. на Кінбурнській косі Єгорлицької затоки було побудовано промислове устричне господарство. В біотехнологічному процесі вирощування устриць на цьому господарстві передбачався збір личинок устриць на колектори в природних акваторіях, але в зв'язку з різким зниженням природних поселень молюсків у північно-західній частині

Чорного моря робота господарства стала неможливою. В кінці минулого століття експериментальне устричне господарство було створено в Криму (Карадаг). Особливо успішно воно працювало в 1993-1995 роках, коли в умовах модуля устричного розплідника було отримано понад 100 тис. екз. шпату гігантської устриці, який потім був вирощений до товарного розміру. В 1991-2000 роках були створені експериментальні устричні ферми в Скадовську, на Донузлаві та на Тарханкуті. В наш час, в бухтах Стрілецька, Козача, Севастопольська (південна частина Криму) та в лимані Донузлав, проводяться роботи з культивування плоских та гігантських устриць на основі технології отримання шпату в штучних умовах. Досить перспективним на Донузлаві є приватне підприємство ТОВ «Донузлав аквакультура».

Морська ферма створена в смт. Кацивелі (АР Крим, Ялта). Це підприємство завозить шпат із Франції та Англії і вирощує його до товарного розміру. Щорічно на цій морській фермі вирощується близько 1 млн. екз. гігантської устриці.

Таким чином, сьогодні, основним об'єктом культивування в Україні служить гігантська устриця. Розвиток культивування устриць в Україні продовжує традиції вітчизняної марикультури, розширює раціон харчування населення за рахунок додаткової високоякісної, білкової продукції. Стулки молюсків можуть використовуватися як додатковий корм для худоби та птиці.

1.3 Систематика та поширення

Устриці (*Ostreoidea*) належать до Типу *Mollusca* Cuvier, 1797, Класу *Bivalvia* Linne, 1758, Надряду *Autobranchia* Grobben, 1894, Ряду *Mytiliformes* Ferussac, 1822, Підряду *Mytiloidei* Ferussac, 1822, Надродини *Ostreoidea* Rafinesque, 1815, Родини *Crassostreidae* Scarlato et Starobogatov, 1979

Гігантська устриця *Crassostrea gigas* (родина *Crassostreidae*) [4]

Більшість дослідників вважає, що існує єдиний морфологічно поліморфний вид *C. gigas* Thunberg, але вдалі експерименти зі схрещування тихоокеанської (*C. gigas*) та португальської (*C. angulata*) устриць, подібність їх морфології та розмірів, а також нормальна поведінка хромосом в мітозі та мейозі дозволили Мензелю висунути положення про їх єдність. Він виділив два підвиди устриць та для пояснення відокремлюваності їх ареалів запропонував дві гіпотези.

Ідентичність видів *C.gigas* та *C.angulata* підтверджується, також, роботами японських дослідників. До того ж ідентичність електрофоретичних спектрів білків у молюсків, що були спеціально скомпоновані в три групи за формою черепашки, дозволили С.М.Нікіфорову прийти до висновку про генетичну однорідність устриць в затоках Схід, Уссурійській, Амурській .[5]

1.4 Еколого-біологічна характеристика

Устриці - типові представники морських і солонуватих вод, частіше зустрічаються в літоральній зоні на щільних піщано-черепашкових або мулисто-піщаних ґрунтах. Молюсків можна знайти на твердих субстратах, черепашках, дерев'яних кілках, палицях та інших твердих предметах. На м'яких мулистих ґрунтах і в місцях, що заросли підводною рослинністю, устриці не зустрічаються. Особливо чутливі молюски до замулення та заносів піску, що неодноразово приводило до їхньої масової загибелі. Підвищення мутності води гальмує темп зростання та розвиток молюсків.

Устриці зустрічаються до глибини 100 м, але їхні масові скупчення зосереджені на мілководних ділянках (до 10-20 м), що добре прогріваються. Устричні гряди, або банки частіше розташовані в захищених від штормів мілководних бухтах, затоках, лагунах, але також зустрічаються й у відкритих берегах. Щільність молюсків на устричних банках різна. Осідаючи один на

одного, устриці утворюють друзи. Зростаючись і обростаючи перфораторами стулок (поліхетами, губками та ін.), вони здобувають неправильну, навіть виродливу форму. Їх практично неможливо відокремити, не ушкодивши стулки.

У північно-західній частині Єгорлицької затоки Чорного моря устричні банки були розташовані на глибині 1,5-3,2 м, у центральній - на глибині 3,8-4,2 м. Тут було сконцентровано 41% чорноморських устриць товарного розміру. Негативний вплив на щільність устричних банок Чорного моря мають біоценози зостери та філофори. Мідії, що зустрічаються на устричних банках, завдяки більш високій плідності, фільтраційній здатності, темпу росту, можуть вступати з устрицями в харчову конкуренцію.

Устриці – типові теплолюбні молюски, тому їхнє поширення в північних атлантичних і тихоокеанських акваторіях стримується низькою, недостатньою, для розмноження молюсків температурою води влітку. Устриці переносять значні коливання температури води (від 0 до 40°C), хоча при температурах нижче 8°C ріст їх припиняється. Оптимальна температура води для життя кожного виду устриць різна. Для гігантських устриць у мілководних лагунах, затоках, естуаріях затоки Петра Великого оптимум знаходиться в межах 18-24°C, для плоских устриць з мілководних ділянок і заток північно-західної частини Чорного моря – 16-24°C. Оптимальний температурний діапазон для росту і розвитку тропічних видів устриць 20-34°C, для європейських і далекосхідних видів – 16-24°C.

Устриці зустрічаються у водах з солоністю до 45‰. Оптимальна величина солоності води для життєдіяльності устриць перебуває в межах від 15 до 36‰. Підвищена (40-45‰) та понижена (4-10‰) солоність води негативно позначається на розвитку та зростанні молюсків. При високій солоності води м'ясо устриць стає твердим і не дуже смачним, що різко знижує їхню товарну якість. Зниження солоності води приводить до

утворення карликових форм, порушенню протікання репродуктивного циклу, припиненню розмноження та навіть до загибелі молюсків.

Устриці здатні тривалий час перебувати в анаеробних умовах. Цю особливість важливо враховувати при біотехнологічних розробках, оскільки більшість устриць реалізують живими. До реалізації, у зв'язку із сортуванням, упакуванням, транспортуванням, вони якийсь час перебувають поза водою. У цей період важливо зберегти їх високі смакові якості. Процес загартовування (утримування товарних устриць поза водою) спочатку проводять нетривало, а потім поступово збільшують час до 48-72 годин, щоб виробити у молюсків здатність переходу на анаеробне дихання. При температурі 17°C тривалість знаходження устриць в анаеробних умовах не повинна перевищувати 4-5 діб, а при 12°C – 8-10 діб. Молодих особин (шпат) можна утримувати без води протягом 1-3 діб, охороняючи від впливу прямих сонячних променів і сильного обсихання.

Кисневий режим, сприятливий для устриць, перебуває в межах 5-9 мл/дм³ і може змінюватися залежно від температури, солоності та сезону року. Максимум споживання кисню устрицями спостерігається в періоди відтворення.

Черепашка устриць утворена двома стулками різної форми: неправильно-округлої, овальної, подовженої та ін. Ліва нижня стулка більш масивна, товстостінна, опукла, права - менш масивна, сплющена. Маківка лівої стулки завжди вище і більш загострена, ніж правої. Максимальна висота черепашки 450 мм. [6].

Нижньою (лівою) стулкою устриці прикріплюються до субстрату. Форма стулок молюсків залежить від субстрату на який відбувається осідання личинок. Молюски, що ростуть окремо на твердому субстраті, мають тенденцію до розвитку опуклої черепашки, а ті, що живуть колоніями на мулистому ґрунті, як правило, формують довгі, витягнуті у висоту черепашки [5].

Поверхня стулок устриць родини Crassostreidae груба, з вираженими широкими радіальними ребрами або складками та припіднятими концентричними пластинами [4]. Лінії наростання на поверхні стулок, що виникають через нерівномірність росту, не завжди добре проглядаються. Стулки утворені зовнішнім конхіоліновим шаром і основними карбонатними шарами.

Черепашка устриць в основному складається з карбонату кальцію (93-97%). У ній також є невелика кількість води, органічні речовини, ряд мікроелементів. З'єднання стулок відбувається за рахунок внутрішнього лігаменту. Він також розкриває стулки мушлі, коли мускул-замикач (адуктор) перебуває в розслабленому стані. Замикання стулок здійснюється одним мускулом-замикачем, розділеним на два відділи: більший (передній) і менший (задній).

Тіло устриці вкрито мантиєю, що складається із двох мантийних складок, з'єднаних на спинній стороні. Відособлених вхідних та вивідних отворів а також ноги немає.

Травна система починається ротом, розташованим на спинній стороні попереду між двома парами бічних трикутних ротових лопатей. З ротового отвору їжа попадає в стравохід, що переходить у шлунок (рис. 1.1).

Зябра розташовані з боків тіла в мантийній порожнині. Їхні листочки витягнуті в тонкі довгі нитки, перегнуті навпіл. Вода надходить у мантийну порожнину устриці, обмиває зябра й на задній стороні тіла виходить назовні.

Кровоносна система незамкнена. Серце має один шлуночок і два передсердя. Від серця відходять артерії. Кров безбарвна. Пройшовши через органи тіла, нирки, вона попадає в зябра. Окислившись, кров по зябрових венах надходить у передсердя. Видільна система складається із двох нирок, що мають вид трубчастих мішків. У нирках розташовано два отвори, один з них з'єднується з навколосерцевою сумкою, інший - з мантийною порожниною біля зябер.

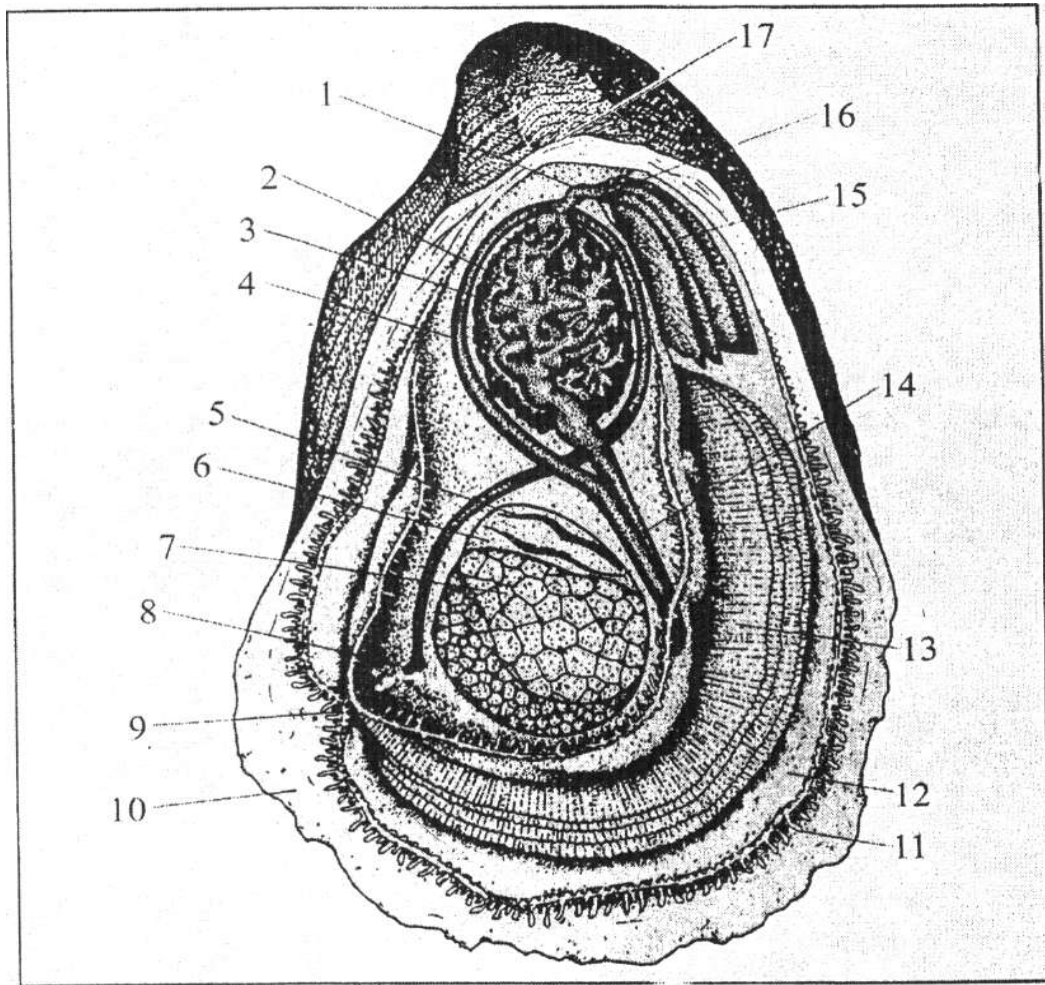


Рисунок 1.1 – Анатомічна будова дорослої устриці:

1 - стравохід; 2 - - травна залоза; 3 - шлунок; 4 - кишечник; 5 - серце;
 6 - перикардіум; 7 - мускул-замикач; 8 - анус; 9 - злиття мантиї і зябер;
 10 - черепашка; 11 - бахрома (щупальця); 12 - край мантиї; 13 - зябра;
 14 - кишка; 15 - лабіальні пальпи; 16 - рот; 17 - лігамент.

Нервова система складається із двох пар нервових вузлів (гангліїв) - головних та внутрішніх. Головні ганглії розташовані з боків стравоходу, внутрішні - на нижній поверхні адуктора. Органи чуття розвинені слабо. Статеві залози (гонади) парні, розташовані в області нижньої петлі кишечника. Статеві протоки, представлені короткими трубочками, виводять гамети в мантийну порожнину. Гігантська устриця роздільностатевий молюск. Функціональний гермафродитизм зустрічається у одиниць. В кінці

першого року життя всі вони чоловічі особини. На більш пізньому етапі зростання у них інтенсивно відбуваються процеси інверсії статі. На другому році життя різко збільшується кількість самиць. На третьому році життя у більшості випадків співвідношення самців і самиць стає близьким 1:1. Статева зрілість настає на першому році життя. Плодючість може сягати 100 млн. яєць [6].

Нерухомий спосіб життя устриць призвів до появи асиметрії багатьох внутрішніх органів, їх редукції (нога, педальний м'яз), скороченню їх кількості (м'яз-замикач), ліквідації відокремленості органів (гонади). У зв'язку з цим репродуктивна система займає значну частину тіла, та в зрілому стані органи відтворення можуть складати половину всього об'єму тіла [5].

1.5 Відтворення та онтогенез

Гігантські устриці – яйцекладні, роздільностатеві тварини, але стать у них протягом життя може змінюватись. Зазвичай статевої зрілості устриці досягають на першому році життя, але строки статевого дозрівання більше залежать від розміру, аніж від віку.

В затоці Посьєта нерест устриць триває з червня по вересень і визначається гідрологічними умовами року [5, 7]. Устриці із затоки Петра Великого стають статевозрілими та здатними нереститися у віці від 1 місяці до 3 років (звичайно 1-2 роки), коли розміри черепашки перебільшать 2-3 см.

Плодючість також є показником розміру. Вона коливається від декількох десятків чи сотень тисяч до кількох сотень мільйонів яєць [4, 5].

У репродуктивному циклі устриць можна виділити ряд послідовних стадій: переднерестову, нерест, післянерестову, росту та дозрівання. Інколи виділяють ще стадію післянерестового спокою та післянерестової перебудови. Час настання та тривалість кожної стадії залежать головним

чином від фізіологічного стану молюсків, умов перебування, температури води та інших екологічних чинників.

Строки нересту устриць можуть здвигатися і припадати на різні сезони. Так, в північно-західній частині Чорного моря нерест плоскої устриці проходить із травня по червень. Масовий нерест молюсків триває 10-20 діб. В окремі роки в устриць спостерігалось 2-3 піки нересту тривалістю 5-8 діб, що пов'язано з високою температурою води. За один одноразовий нерест протягом декількох годин чорноморська устриця здатна випускати у воду до 150 тисяч яєць, після чого відбувається їхнє запліднення сперміями. Запліднення зовнішнє і відбувається в воді. Запліднені яйця діляться нерівномірно. Тип дроблення спіральний. Личинки, що утворилися в процесі ембріонального розвитку, подібні до планктотрофних личинок двостулкових молюсків [5, 6].

В устриць існує інкубаційний період розвитку личинок у мантийній порожнині молюска. Тривалість інкубаційного періоду безпосередньо залежить від температури води. У плоских устриць північно-західної частини Чорного моря він тривав 8-10 діб при температурі води 16,2-19,0°C. У устриці *O. edulis* з прибережних вод Великобританії період личинкового розвитку в мантийній порожнині тривав 6-8 діб при температурі 23°C, а при температурі 13-14°C – до 18 діб. Відсоток чорноморських устриць з личинками в мантийній порожнині коливався від 14,9 після холодних зим, до 39,8 після теплих зим.

Природний нерест гігантської устриці в Чорному морі, крім лиману Донузлав, відбувається на місяць пізніше, ніж в нативному ареалі в Японському морі. В лимані Донузлав, як і в Японському морі, нерест гігантської устриці починається з середини липня. Зазвичай гігантська устриця нереститься один раз на рік протягом місяця. В різних акваторіях Світового океану температура води напочатку нересту знаходиться в межах 18-27°C. У Чорному морі - 21°C.

Нерест тихоокеанської устриці в затоці Петра Великого починається при температурі води 18°C. При температурі води нижче 17 °C та вище 27 °C нерест неможливий. Найбільш активно він протікає при температурі близько 20-22 °C [5]. Строки нересту устриць можуть зсуватися та відбуватися в різні сезони. Нерест одночасний та порційний. Нерест гігантської устриці (*C.gigas*) в затоці Петра Великого (Японське море) може відбуватися з кінця червня по серпень в залежності від кліматичних умов року. Пік масового нересту спостерігається в липні [4].

В результаті досліджень проведених в 1970-1976 рр. встановлено, що нерест чорноморських устриць в Джарилгацькій та Каркінітській затоках відбувався в основному при температурі води 17,0-19,7°C на поверхні та 16,8-18,8°C біля дна. [8,9].

Конкретному виду устриць притаманні характерні особливості репродуктивного циклу та строки протікання його стадій. У устриць *C. gigas* затоки Петра Великого (Японське море) можна виділити періоди: нерестовий (червень – середина липня) післянерестової перебудови (вересень – середина січня) та накопичення (березень-травень).

Плодючість устриць роду *Ostrea* – 1,5 млн. личинок. У личинковому розвитку устриць простежується ряд стадій: трохофора, велігер, великонх, педівелігер (рис. 1.2).

Розміри личинок, що утворилися в процесі ембріонального розвитку, у кожного виду молюсків коливаються. Личинки устриць, що розвиваються у зовнішньому середовищі (род. *Crassostreidae*), менші за личинок, що розвиваються з яєць, які запліднюються сперміями в мантийній порожнині (сем. *Ostreidae*) [4].

У міру розвитку личинки у неї утворюються нові органи, властиві для певної стадії. Розвиток личинки-трохофори і раннього велігера у чорноморських устриць відбувається в мантийній порожнині самки. На стадії пізнього велігера личинки із мантийної порожнини виходять в навколишнє середовище.

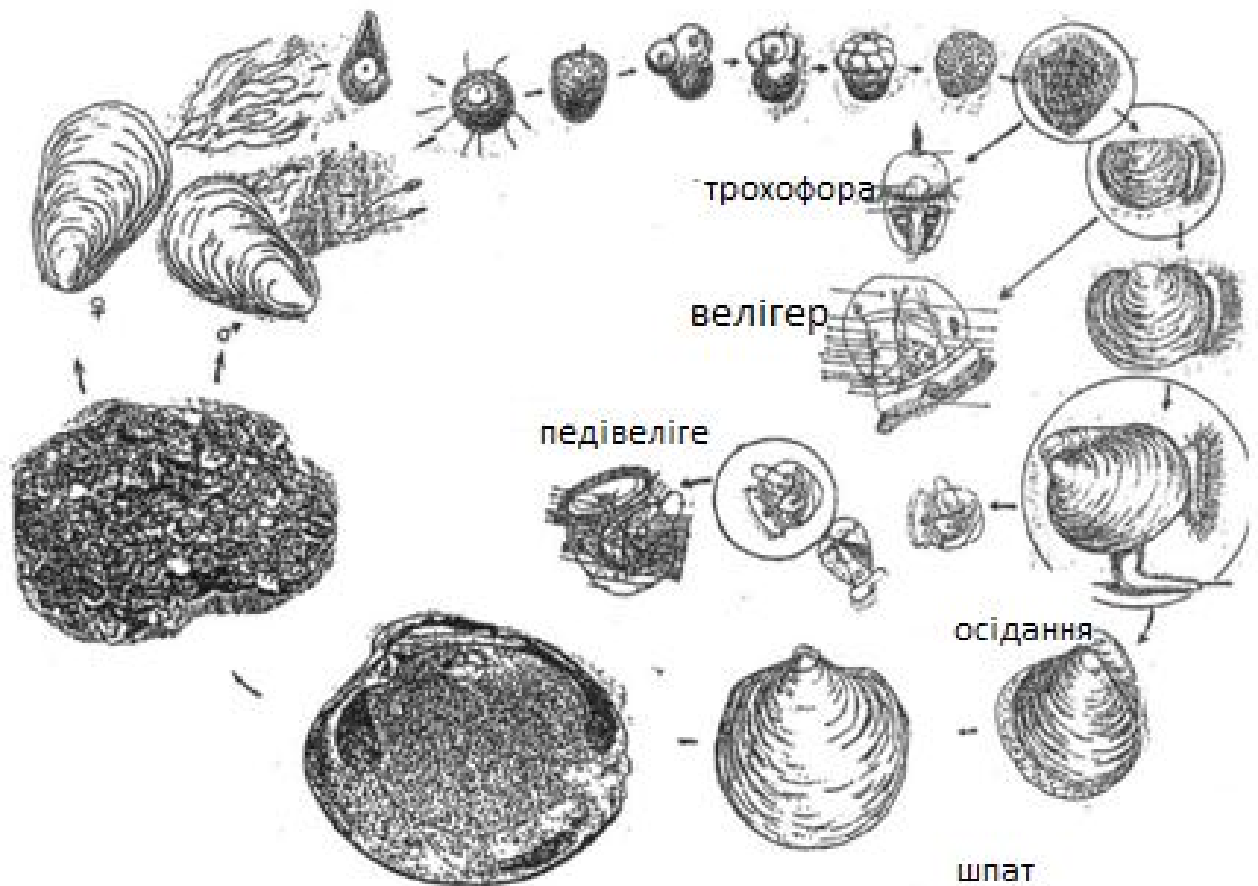


Рисунок 1.2 – Цикл розвитку устриць

У гігантської устриці весь цикл личинкового розвитку проходить в навколишньому середовищі. Личинка – велігер плоскої устриці має напівкруглу злегка нерівносторонню прозору тонку мушлю із прямим замковим краєм. Її середня довжина – 136, висота – 119, довжина замкового краю – 70 мкм.

Середні розміри великонхи складають 270-322 мкм. Замок складається із прямокутних зубчиків (2 спереду і 3 позаду), розділених простором. Личинкова мушля безбарвна з концентричними чіткими й широкими лініями. Личинка-педівелігер – це великонх на пізній стадії розміром в 350 мкм, в якого з'являється нога. Тривалість пелагічного періоду (час знаходження личинок у планктоні) залежить від багатьох екологічних умов середовища перебування (температури, солоності, кормової бази та ін.).

Ембріональний розвиток тихоокеанської устриці триває від декількох годин до 2-3 діб і закінчується формуванням личинки-велігера [5]. В личинковому розвитку устриць простежується ряд стадій: трохофора, велігер (вітрильник), веліконхи, спат (личинка, що прикріпилася до субстрату). Під час розвитку личинки у неї утворюються нові органи, які притаманні певній стадії метаморфозу. Розвиток личинки-трохофори устриць відбувається у зовнішньому середовищі (родина Crassostreidae). На стадіях велігер та веліконхи розвиток подібний личинкам двостулкових молюсків, хоча для кожного виду устриць характерні свої особливості протікання метаморфозу [4]. Личинка тихоокеанської устриці в стадії педівелігера має ряд морфологічних ознак, що відсутні у дорослих особин. Наприклад, у них є добре виражена замкова система, нога, парні м'язи – замикачі, м'язи – ретрактори ноги та деякі інші органи, що редукуються в процесі метаморфоза (рис 1.3).

Тривалість пелагічного періоду (час знаходження личинок у планктоні) залежить від багатьох екологічних умов середовища існування (температури, солоності, кормової бази та ін.) і складає 13-30 діб [4, 5].

Роботи по вивченню раннього онтогенезу гігантської устриці проводили в 1993 р. на Карадазькій біостанції. Плідників відбирали у переднерестовому стані. Для стимуляції дозрівання та нересту першої партії молюсків використовували комбінаційну дію серотоніну та температури після місячного кондиціонування, Нерест другої партію стимулювали аналогічною комбінацією фізіологічних та екологічних чинників після двохмісячної затримки.

Діаметр яйцеклітин, отриманих в результаті стимуляції нересту, складав: від плідників з Керченської протоки – 42-56 мкм, з озера Донузлав – 50-70 мкм. Дроблення яйцеклітин після запліднення тривало протягом 3-6 годин. Яйцеклітини, в процесі дроблення переносили в акваріуми, лотки та басейни різного об'єму. Через дві доби після запліднення всі личинки знаходились на прямозамковій стадії.

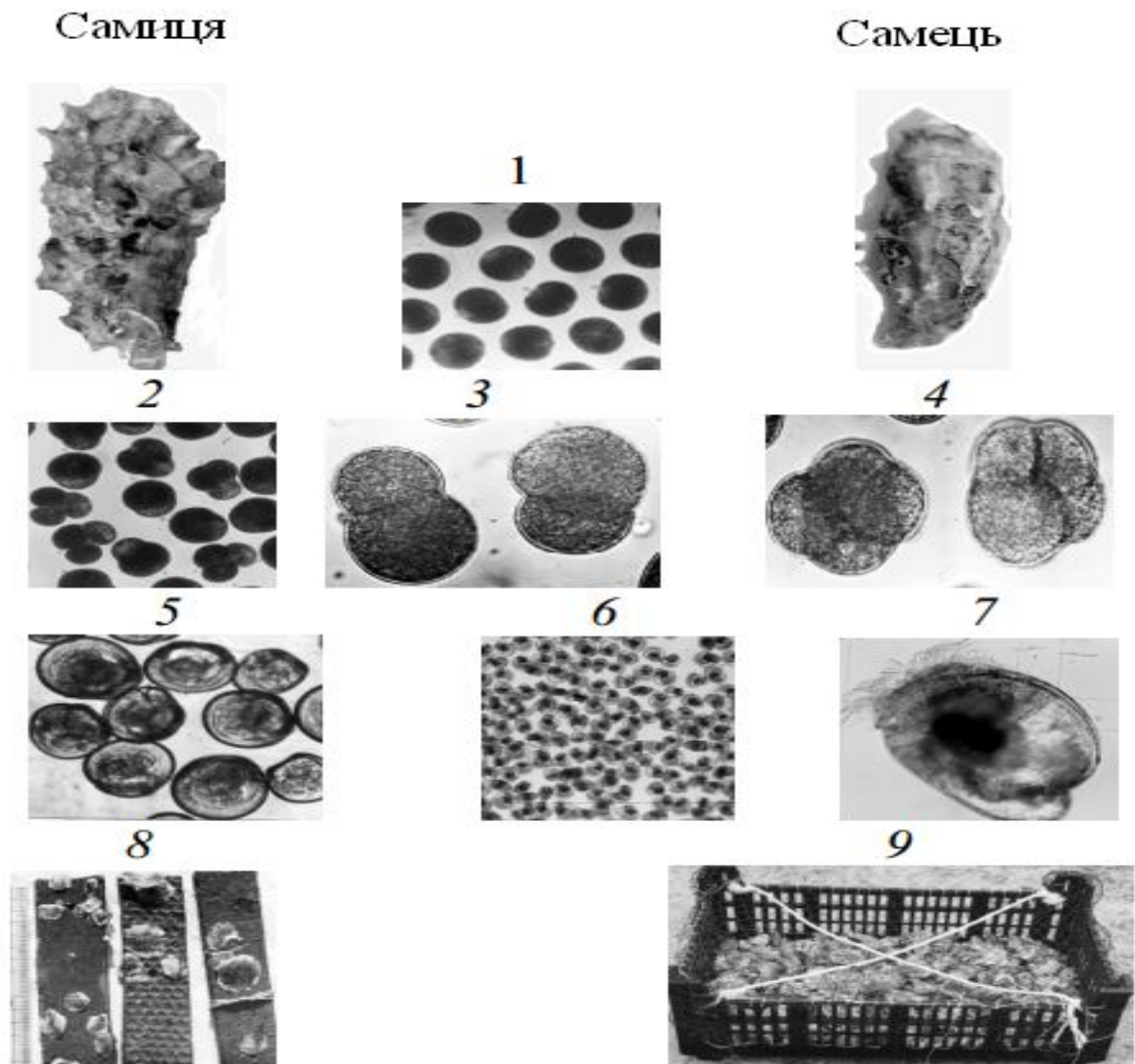


Рисунок 1.3 - Життєвий цикл гігантської устриці *Crassostrea gigas*:
 1-запліднені яйцеклітини і виділення першого і другого направлених тілець;
 2 - виникнення першої полярної лопаті; 3 - перший мітотичний поділ,
 2 бластомера; 4 - 4 бластомера; 5 - велігер і ранні великонхи; 6 - великонхи;
 7 - педівелігер; 8 - шпат на платівках шиферу; 9 - садок з устрицями, що
 вирощуються.

При досягненні на 10 добу висоти 140 мкм личинки переходили на стадію великонхи. На 18 добу при висоті більше 300 мкм у перших личинок почалось формування очної плями. Осідання починалось через 25 діб при висоті личинок 350 мкм. Через 20 днів після осідання розмір шпату був

висотою 1-2 мм, а через 40 днів – до 12 мм. Період проведення робіт від стимуляції нересту плідників до виставлення шпату в море склав 2 місяці [13].

Для біотехнічних розробок важливо знати горизонти розподілення личинок в товщі води. Личинки устриць фотопозитивні і тримаються в верхніх шарах води. Найбільша кількість личинок тримається в верхньому двадцятисантиметровому шарі води [4, 9].

Перед осіданням личинки-веліконхи (розмір понад 300 мкм) переходять до донного способу життя [5]. У них різко збільшуються розміри ноги. Таку личинку називають педівелігер і перш, ніж закріпитися, вона активно шукає потрібний субстрат. Педівелігер відрізняє гладеньку поверхню від жорсткої, світлі місця від темних, реагує на хімічні речовини, що входять у склад субстрату. Колір субстрату, його розміщення в товщі води впливають на щільність осідання личинок. [4]. Відхід осівших личинок на субстрат знаходиться в прямій залежності від тривалості світлового періоду [4, 9].

Щільність устриць на колекторах залежить від часу їх перебування у воді. Максимальна кількість личинок осідає на внутрішню поверхню стулок, якщо на колекторі вони повернуті догори. Чіткої закономірності при осіданні личинок на різні субстрати не спостерігалось. Устриці осідали на всі поверхні (стулки устриць та мідій, шифер, дерево, цемент, пінопласт, мотулу), у тому числі й на залізо, залізну проволочку, камінь. Однак навіть в період масового розмноження не знаходили молоді устриць на водоростях та мулистому піску [4, 9]. Як стверджує Раков В.А., субстратом є практично любий твердий матеріал, але перевага надається черепашкам двостулкових молюсків. [5].

Закріплення осівших личинок на субстраті відбувається за рахунок цементуючої речовини, яка виділяється молодими молюсками. Осідання личинок відбувається протягом перших хвилин, і через декілька годин молодь устриць (шпат) вже здатна витримувати сильні потоки води [4].

На сьогоднішній день в силу різних факторів отримувати личинок і шпат як чорноморської так і гігантської устриці в умовах Чорного моря можливо тільки в устричних розплідниках.

1.6 Ріст та фільтрація

Устриці ростуть нерівномірно. Найбільш інтенсивний лінійний ріст у молоді що осіла, спостерігається в перші місяці після закріплення на субстраті. Розміри устриць *S. gigas*, осівших на колектори в Затоці Петра Великого (Японське море), через 2-3 доби підрощування в 2 рази перевищують початкові. Максимальні прирости черепашки спостерігаються у вересні. Чим активніше ріст у шпату та молоді устриць в перші 2-3 місяці життя, тим крупніші їх розміри до кінця вегетаційного періоду. В листопаді, при температурі води менш ніж 8-10°C, ріст їх практично зупиняється, тобто взимку молодь устриць *S. gigas* практично не росте [5].

Найбільш інтенсивний ріст молюсків спостерігався в перші місяці після осідання, хоча вегетаційний період триває з травня по жовтень. Підростаючий спат бажано розміщати на вільній площині субстрату. Вільне поселення устриць на субстратах дозволяє підвищити темп їхнього росту, надати стулкам більш правильну форму. [4, 5, 9].

При вселенні гігантської устриці в Чорне море були проведені дослідження по визначенню росту та кондиційних показників *S. gigas* в Чорному морі. Було визначено, що зміна лінійного росту та росту маси тіла тихоокеанських устриць в Чорному морі носить сезонний характер. При вирощуванні устриць в районі мису Великий Утриш та затоці Посьета відмінності між основними лінійно-ваговими показниками статистично недостовірні. Отже, умови Чорного моря сприятливі для росту рекрутів [7].

На темп росту устриць, що вирощуються, впливає й знаходження на їхніх стулках та на вирощувальному субстраті супутніх організмів-

конкурентів: баянусів, асцидій, губок та ін. Поселяючись на черепашках устриць, вони здатні викликати істотний відхід молюсків (95-97%) і знизити темпи їхнього росту в порівнянні з устрицями, що перебувають на очищених черепашках або пластинах колектора. Шпат, що зростає, бажано розміщати на вільній площі субстрату.

Ріст устриць залежить від поверхні та матеріалу субстрату. Молодь їстівної устриці краще росте на чистих черепичних колекторах, ніж на мідієвих та устричних стулках, хоча при виборі субстрату личинки чорноморської устриці віддають перевагу стулкам молюсків (устриць, мідій) [4].

На ріст молоді устриць впливає температура води, для тихоокеанської устриці із затоки Петра Великого оптимальні температури росту коливаються від 10 до 22°C. Зниження температурі в осінньо-зимовий період призводить до уповільнення обмінних процесів та темпу зростання молюсків, а потім до зупинки лінійного росту. Підвищення температури води вище припустимої межі оптимальної температури життєдіяльності устриці також негативно впливає на темп росту, оскільки відбувається зниження абсолютного вмісту у воді розчиненого кисню, що призводить до порушення обмінних процесів в організмі молюска. Ріст устриць обумовлений їхньою фільтраційною діяльністю. Швидкість фільтрації багатьох видів устриць різна і залежить від фізіологічного стану молюсків, їхнього віку, розмірів, температури води, солоності, вмісту розчиненого кисню, сезону року, умов середовища існування та кормності водойми [4, 5].

Під час нересту темп росту дещо падає [5]. На зниження темпів лінійного росту устриць впливає процес дозрівання гонад [4].

Ріст устриць залежить від солоності води. Личинки та дорослі особини устриць *S. gigas* виносять коливання солоності від 10 до 35‰. Зниження солоності води негативно відбивається на життєдіяльності молюсків.

Зменшення солоності води в межах припустимого діапазону життєдіяльності устриць істотно не впливає на їхній лінійний ріст.

Транспортування цьоголітків та річняків устриць *S. gigas* з Далекого Сходу (затока Петра Великого, солоність води 30-33‰) до Чорного моря (біля мису Великий Утриш, Кавказьке узбережжя, солоність води 18‰), проведене з метою акліматизації устриць, отримання молоді та подальшого її вирощування в умовах Чорного моря підтвердило це. Середній розмір перевезених цьоголітків складав 38,1 мм, та за 3 міс вирощування їхній приріст досяг 6,7 мм. Маса молюсків збільшилася на 2,7 г та досягла 109 г.

Виживаність молоді знаходилася на рівні 98,4%. Річняки гігантської устриці (середній розмір 78 мм) за 1,5 роки вирощування досягли середніх розмірів 117,1 мм (маса 123,0 г) при максимумі 161 мм. Відхід молюсків в середньому рівнявся 1,1%. Розвиток гонад відбувався без видимих аномалій [4].

В якості інтегрального показника процесів життєдіяльності була досліджена інтенсивність дихання устриці в двох різних біотопах – біля узбережжя Північного Кавказу (мис В. Утриш) та в Керченській протоці, середня солоність яких склала відповідно 18 та 14‰. Дослідження проводили при 18°C. Показано, що тенденція зниження інтенсивності дихання гігантської устриці в протоці вирощування при таких умовах, зумовлена більш низькою солоністю води. Разом з тим, отримані дані свідчать про значну евригалінність інтродуценту та можливості його акліматизації та культивування в різних регіонах Чорного моря [15].

Високий темп росту відмічений у культивуванні устриці *S. gigas*, незважаючи на затримки росту під час нересту та в осінньо-зимовий період. За 15-20 міс. вирощування (від моменту осідання личинок на колектори) більшість молюсків досягає товарного розміру (80 мм і вище). В середньому довжина вирощених устриць коливається від 100 до 150 мм. Деякі особини досягали максимальної довжини 220 мм та маси 150 г. Темпи росту у устриць, що культивуються в 2-3 рази вище, ніж у молюсків природних поселень затоки Петра Великого (Японське море). [4].

За способом здобуття основних компонентів їжі устриць можна віднести до фільтраторів. Живляться вони головним чином діатомеями та найпростішими, включаючи голих джгутиконосців. Однієї думки серед дослідників відносно харчування устриць немає. Високий склад детриту (96,6%) в їжі устриць Чорного моря вказує на те, що основними формами харчового спектру серед діатомових водоростей виступають *Coscinodiscus*, *Melosira*, *Thalassiosira*, *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Cyclotella*, а серед дінофлагеллятів – *Exuviaella*, *Prorocentrum*.

На відміну від мідій та інших представників надряду *Autobranchia* в їжі устриць детрит займає другорядне значення. В устриць роду *Crassostrea* швидкість споживання їжі (по відносному рівню споживання їжі — (Св)) вища, ніж у представників надряду *Autobranchia* [4].

Відповідно проведеним дослідженням Л.В.Ладигіної та А.В.Піркової, що поставлені за методом латинського квадрату 4x4, визначені оптимальні умови годівлі личинок *Crassostrea gigas* мікроводоростями, які безпосередньо впливають на їхній ріст на різних стадіях розвитку. Так на ріст велігерів найсильніше впливає золотисті мікроводорості *Isochrysis galbana* в концентрації 50-100 тис.кл/мл при щільності посадки личинок від 5 до 20 тис.лич/л; для личинок на стадії великонхи – мікроводорості *Isochrysis galbana* + *Chaetoceros calcitrans* в концентрації 50-150 тис.кл/мл при щільності посадки личинок від 3 до 9 тис. лич/л та температурі води 21 та 25 °С.

Личинок, отриманих від стимуляції плідників гігантської устриці серотоніном на стадії велігер переносили в пластикові басейни об'ємом 5 м³ та підгодовували одноклітинною водорістю *Pavlova lutheri* в концентрації 4-5 x 10⁴ кл/мл. [16], що забезпечувало їх інтенсивний ріст.

1.7 Методи та технічні засоби культивування устриць

В теперішній час кількість безхребетних, що вирощуються, в світі зросло головним чином за рахунок культивування устриць, що є основними об'єктами промислового вирощування двостулкових молюсків (клас Bivalvia). Світове споживання устриць перевищило 800 тис. т, з яких близько 95% товарних молюсків отримують за рахунок штучного розведення та вирощування.

Промислове вирощування устриць в багатьох державах світу здійснюється в напівциклічних та повноциклічних господарствах. В перших господарствах зібрану молодь з природного середовища підрощують до товарних розмірів в штучних або природних умовах; в других – плідників молюсків та потомство отримують та вирощують в штучних умовах [4, 24].

традиційні методи культивування устриць, які передбачали збір шпату на гілки дерев або шляхом простого розкидання устричних стулок на дні моря, застосовувались ще до нашої ери і практично без змін дійшли аж до XVII століття. Лише в його другій половині японські вчені зробили ряд важливих відкриттів, які дозволили інтенсифікувати процес вирощування устриць. Так, було встановлено, що личинки устриць осідають не тільки на черепашки, каміння та інші предмети, розташовані на дні, але і на бамбукові кілки, які були встановлені вертикально. Це зразу ж різко підвищило ефективність культивування – значно знизився прес хижаків і паразитів, збільшився темп росту молюсків, зменшилось їх забруднення мулом і піском. Велику роль в розвитку марікультури устриць зіграли дослідження, проведені в XIX столітті у Франції професором Коте, що дали поштовх до створення крупних сучасних індустриальних господарств.

Було встановлено, що збір шпату можна успішно проводити на фашини, тобто зв'язки хмизу, застосування яких дозволило значно підвищити чисельність і біомасу природних устричних банок. Надалі як колектори стали застосовувати дошки, попередньо обмазані смолою, а потім і напівкруглу

черепицю. Але щоб зняти з неї устриць, черепицю доводилося розбивати, що значно здорожувало отримання шпату. Ідеї Коте згодом реалізував підприємець Мішле, що розробив методи промислового устрицевництва.

У 1865 р. він став покривати черепицю сумішшю піску та вапна, яка зіскоблювалася разом з молоддю молюсків (шпатою), а неушкоджена черепиця знову використовувалася для збору молоді устриць. З часом у державах, де широко практикується культивування устриць, знайшли застосування більш інтенсивні методи вирощування - на плотах, ярусах та інших гідробіотехнічних спорудженнях (ГБТС), а також методи отримання посадкового матеріалу у будь-який час року і практично в необмежених кількостях.

На теперішній час існують десятки різних способів вирощування молюсків. Вони зумовлені рівнем індустріального розвитку країни, ступенем підготовки фахівців, історичними традиціями, екологічними умовами та багатьма іншими факторами. Устриць одержують як на базі простих екстенсивних технологій, так і в умовах, де весь процес від збору плідників і отримання зрілих статевих клітин до товарної продукції знаходиться повністю під контролем людини.

Методи культивування різних видів устриць в світі різноманітні, проте, їх можна умовно розділити на два основні типи - вирощування на морському дні та в товщі води.

Для кожного типу існує безліч модифікацій, залежних від біології виду, який культивують, екологічних умов, історичних традицій, рівня індустріального розвитку та ін. Перший тип найбільшого розвитку досяг у Франції, другий – в Японії.

Розведення і вирощування устриць в донному варіанті – найстаріший методом культивування. Першим, найважливішим етапом пов'язаним з вирощуванням устриць, є вибір акваторії для отримання осілої молоді (шпату). У вибраному для збору шпату районі повинна бути достатня чисельність личинок устриць, дно - не замуленим. Температура, солоність,

pH, течії та інші абіотичні і біотичні фактори повинні бути сприятливими для життєдіяльності устриць. Бажано також, щоб ділянка була захищена від вітрів і сильних штормів, трофічні умови не лімітували планованих об'ємів вирощування, на ній були відсутні побутові або промислові стоки. Для збору шпату традиційним типом колектора є керамічна плитка увігнутої форми завдовжки 30 см, шириною 10-12 см. Як субстрат також використовують звичайну покрівельну черепицю, покриту спеціальними речовинами для покращання закріплення на ній шпату, що осів.

Личинки устриць осідають на нижню, затемнену площину пластинки. Вважається нормальним, коли кількість вирощеного шпату складає не менше 20 екз. на одній плитці, проте у врожайні роки число їх сягає 100 екз./плитку і більше. Останнім часом проводяться випробування штучних субстратів з синтетичних матеріалів - нейлону, поліетилену, поліпропілену, ульстрону, такої ж форми і розміру, оброблених різноманітними розчинами. З одного боку, це сприяє осіданню, а з іншого - порівняно легкому відділенню молоді, що осіла, від колектора.

Окрім вказаного способу збору шпату, в більш глибоководних районах як субстрати застосовують черепашки устриць, мідій, гребінців. Черепашки в простому випадку розкидають на дні водойм, або розміщують їх на рамках, стелажах, лотках, обтягнутих металевою сіткою або іншими сіткоматеріалами. Цей спосіб збору шпату досить широко практикується в країнах Південно-східної Азії (Китай, Корея, Таїланд, В'єтнам і ін.).

Устричні установки - спеціальні пристрої, що служать для підвішування гірлянд колекторів в товщі води для збору шпату і його вирощування. Існує три основні типи устричних установок – гнучкі, напівжорсткі і жорсткі. Їх застосування залежить, головним чином, від глибини, захищеності акваторії від штормів і продуктивності вод. Наприклад, жорсткі установки розміщують, зазвичай, на глибинах від 1,5 до 5 м, іноді до 10-12 м в бухтах, які добре захищені від штормів. Гнучкі (ярусні) установки краще підходять для відкритих бухт, з глибинами понад

4-5 м. Відповідно до біотехнології, остаточний монтаж різних установок проводять в морі за 1-2 міс. до початку збору шпату. Устричні установки, розраховані на багаторічне використання, весною упорядковують: підтягують кріплення, очищають від обростання, замінюють наплави, тощо.

Щільність установки колекторів залежить від типу субстратів, довжини гірлянд, захищеності від штормів. Відділення шпату від колектора з керамічним субстратом здійснюється шкребками і ножами, а там, де використовувалися черепашки молюсків, останні дроблять спеціальними дисковими пилами, після чого близько 10% молоді відправляють для відновлення природних банок, а іншу частину продають фермерам на внутрішньому ринку для товарного вирощування.

Культивування устриць до товарного розміру здійснюється на вирощувальних ділянках – "парках", захищених від вітрів і штормів. При виборі їх враховують гранулометричний склад ґрунту дна водойми, тривалість і висоту припливів і відпливів, наявність ворогів і трофічних конкурентів, санітарно-мікробіологічні показники устриць. Щільність розміщення молюсків в "парках" складає зазвичай 50-60 екз./м². Але з урахуванням елімінації, близької до 50-80% (залежно від місцевих умов), концентрацію особин на одиниці площі часто збільшують в 2-4 рази. Зазвичай весь цикл вирощування шпату до збору врожаю триває 3-4 роки для устриць родини *Ostreidae* і 1-2 роки для молюсків родини *Crassostreidae*. Протягом цього часу молюсків, що ростуть, "проріджують", тобто зменшують щільність на одиницю площі дна шляхом перенесення частини молюсків, що підросли, в інші, резервні ділянки. Такі операції здійснюють не менш трьох разів за період вирощування. У ряді випадків устриць, що досягли товарного розміру, підрощують зазвичай півроку для додання їм бажаної форми, кольору або смаку (технологічна операція кондиціонування) в "клерках" - дрібних високотрофних, штучних морських ставках, площею 300-400 м² і глибиною 0,5-1 м. Для збільшення первинної продукції ставків в них вносять мінеральні добрива, а іноді для направленої формування

альгофлори, спеціальні культури мікрободоростей, що додає м'ясу устриць креманий, синюватий або зеленуватий відтінок і специфічний смак. Для устриць, що споживаються в свіжому вигляді, велике значення має форма черепашок. У зв'язку з цим їх доводять до кондиції в спеціальних садках, де в "кишенях" певної форми вирощується окрема устриця. Перед продажем устриці проходять обов'язкове очищення, оскільки, будучи фільтраторами, вони можуть накопичувати в своєму тілі токсичні речовини, патогенну мікрофлору, мул. У зв'язку з цим, після збору врожаю молюски поступають в очисні цехи, де за допомогою хлорування, озонування, обробки води антибіотиками або ультрафіолетом відбувається нейтралізація і виведення з молюсків несприятливих для людини з'єднань.

Метод культивування устриць в товщі води був вперше розроблений в Японії у середині 40-х років минулого століття. Сьогодні багато країн Європи, Азії і Америки також досить широко використовують підвісний спосіб культивування, але основою для них послужив "японський" метод вирощування на плотах та ярусах.

У зв'язку з цим, як класичний приклад культивування устриць в товщі води, ми зупинимося на вирощуванні гігантської устриці (*Crassostrea gigas* Thunberg), яка є найважливішим видом устричної індустрії Японії. Збір шпату здійснюється на колектори, які встановлені незадовго до періоду розмноження устриць. Найприйнятніший час збору шпату в водах Японії - серпень, оскільки в цей час стабілізуються температура і солоність води, що обумовлює інтенсивний нерест молюсків. Як колектори використовують черепашки устриць (у разі використання шпату на експорт) і гребінця (для реалізації на внутрішньому ринку). Зазвичай вони нанизані на металевий дріт завдовжки 2,0 м, відстань між раковинами на дроті складає 2,0-2,5 см. Крім того, між ними вставляються синтетичні або бамбукові пластини, завдовжки 2 см, для кращої стабілізації черепашок і рівномірного осідання шпату.

Таким чином, на колекторі знаходиться близько 80-100 черепашок устриць або гребінця, причому опукла поверхня стулки повинна бути повернута вниз. Установка колекторів здійснюється в районах, де вони постійно знаходяться у воді, навіть при низькому рівні малої води. В окремих випадках для збору шпату колектори з дроту прикріплюють до ярусів. Осідання вважається хорошим, якщо на кожен черепашку осідає не менше 20-30 екз. молоді устриць. Менша кількість знижує продуктивність колекторів, велика чисельність значно знижує темп росту, подовжує терміни культивування і веде до підвищеної елімінації.

У тих же випадках, коли молодь експортується в інші країни, вона піддається "гартуванню". Цей процес полягає в отриманні більш життєстійкого шпату шляхом його підйому з води і періодичній витримці на повітрі з поступовим збільшенням експозиції від 1 до 4-5 годин за час кожного приливно-відпливного циклу. Оскільки така операція в 1,5-4 рази знижує елімінацію молюсків на ранніх стадіях онтогенезу, незалежно від географічного положення країни, цей процес все більш інтенсивно практикується при вирощуванні устриць.

Транспортування шпату на невеликі відстані може здійснюватися безпосередньо на гірляндах колекторів протягом 1-2 діб. Основними умовами успішного перевезення є виключення прямого попадання сонячного проміння і сильного висихання. Вирощування молоді до товарних розмірів (8-10 см) на півдні Японії у Внутрішньому морі (префектура Хіросіма) здійснюється на вертикальних рамах і плотах. Це пояснюється тим, що акваторія останнього практично повністю захищена від сильних вітрів і хвиль, і для вирощування не потрібні штормостійкі конструкції. Плоты будуються з бамбука або кедрових колод діаметром 10-15 см і підтримуються на воді наплавами. Також застосовувалися стандартні плоты розміром 16 x 25 м, до яких підвішувалося 500-600 колекторів з молоддю устриць.

У північних районах о. Хонсю, в окремих затоках і бухтах, іноді застосовують плоти значно менших розмірів – 3 x 10 м. Кількість колекторів і їх довжина також менше за таких, що застосовуються у Внутрішньому морі - відповідно 50-60 і 5-7 м. Крім того, черепашки моллюсків, на яких знаходиться молодь устриць, розташовуються не на дроті, а вплітаються між пасмами просмоленого канату з рисового волокна. Шпат, зібраний влітку (у липні-серпні), підрощують до зими і з грудня по травень (до періоду нересту) збирають врожай. Таким чином, за 6-10 місяців вирощування одержують товарну продукцію (довжина 7-8 см, маса із черепашкою 50-60 г, маса м'яких тканин 8-10 г). Невелику частину устриць – близько 10%, з хорошими кондиційними показниками, дорощують до жовтня-листопаду в спеціальних садках з "кишенями" для кожного екземпляра, що дозволяє одержувати крупних особин (15-20 см) високої якості, які продаються за вищою ціною. У північних районах Японії вирощування ведеться, в основному, в дворічному циклі (18 місяців), оскільки в перший рік устриці не досягають достатньої для реалізації довжини і маси. Збір урожаю починають проводити в листопаді-грудні другого року культивування. Зібраних моллюсків очищають від обростання, а потім поміщають в спеціальні санітарні басейни, де відбувається вторинне очищення (видалення бактерій групи кишкової палички, мезофільних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, аеробів). Для знезараження води, призначеної для очищення моллюсків, її хлорують, озонують або опромінюють ультрафіолетом. Окрім плотів і ярусів, для вирощування устриць в товщі води в деяких країнах застосовуються різні рами, стелажі, гундери, контейнери, садки.

Так, в Італії та Хорватії устриць вирощують, застосовуючи вбиті в дно гундери. Між ними натягаються хребтини, до яких прикріплюються колектори з устрицями. В Австралії устриць вирощують на рамах, тобто спорудах, що складаються з 4-х брусів завдовжки 1,8-2,0 м, їх кріплять до двох щаблин заввишки 1 м, які при товарному вирощуванні ставляться вертикально на

спеціальні піддони. Крім цього для культивування устриць широко використовують різні конструкції з жердин та лотки.

Отже в залежності від типу конструкції способи вирощування устриць можна розділити на плотовий, ярусний, стелажний, лотковий, що дозволяє отримати різні величини товарної продукції.

Плотовий спосіб поширений в країнах південно-східної Азії. Використовують плоти різної конструкції. Вони можуть бути рухомими і нерухомими. В Японії і деяких інших країнах Азії плоти виготовляються з бамбуку. На плаву вони підтримуються за допомогою бочок, або пластикових поплавців, пінопластових наплавів різної конструкції. Плоти встановлюються рядами по 10-20 шт. на відстані 1,5-3,0 м. один від одного і кріпляться відтяжками до донних якорів. У США та інших країнах використовуються також штормостійкі плоти з металевих каркасів, укріплених на спеціальних понтонах або поплавцях.

Ярусні лінії для вирощування устриць уявляють з себе систему поплавців, що скріплюється між собою канатами. По мірі зростання молюски обважнюють лінії і кількість поплавців збільшується, а відстань між ними зменшується. До канатів на відстані 0,3 м один від одного кріпляться колектори завдовжки 5-10 м, виготовлені з гальванічного дроту на який нанижують стулки молюсків або керамічні пластини. Кінці лінії кріпляться відтяжками до донних якорів.

Стелажі для вирощування устриць уявляють з себе ряди паралельних забитих в дно стовпів, на які кріплять дерев'яні стійки або жердини. На них розміщують устричні колектори у вертикальному або горизонтальному положенні. В різних країнах стелажі відрізняються конструкцією, розмірами, матеріалами, що використовуються для їх виготовлення, але загальний конструктивний принцип установок залишається незмінним.

У Франції і Англії устриць вирощують в контейнерах, що встановлені на дні. Контейнери зроблені зі сталевих рам, в які вставляють лотки спеціальної конструкції з шпатов устриць.

Для збору личинок в товщі води (там, де це можливо) використовують різноманітні субстрати (каміння, бамбукові палиці, гілля, кілки, черепашки устриць та мідій та ін.), які в штучних умовах слугують місцем подальшого життя молюсків (шпат устриць, на відміну від шпату мідій, не відокремлюється від субстрату). В устрицевництві штучні субстрати (колектори) поділяють на традиційні (стулки, кілки, бамбук) та виготовлені із сучасних матеріалів (черепичні плитки, пластмасові пластини, вкриті спеціальною сумішшю, сітчасті циліндри та ін.). Традиційні устричні колектори являють собою просту конструкцію з проволоки та шнура з нанизаними стулками устриць, гребінців, мідій та інших молюсків. Довжина колекторів коливається від 1,5 до 12 м. Між стулками молюсків встановлюються дерев'яні, бамбукові чи пластмасові вставки.

В затоці Петра Великого (Японське море) збір устричного шпату проводять на колектори з дешевих твердих матеріалів - черепашок молюсків. Колектор для збору устриць *Crassostrea gigas* в затоках Петра Великого та Посьєта (Японське море) являє собою гірлянду довжиною 1,5-2,5 м, що складається з нанизаних на капронову віршовку стулок черепашок гребінців чи устриць. Черепашки розділені пінопластовими вставками висотою 2-3 см. По мірі росту устриць на колекторах (після збору шпату) вставки замінюються на більш крупні (до 20 см).

Подібний тип устричного колектора застосовувався для збору молоді на Чорному морі, тільки замість стулок гребінців використовували стулки мідій та устриць. В останній час стулки молюсків замінюють черепичними пластинками діаметром 8-10 см. Ще більш прості колектори застосовуються в державах південно-східної Азії, Центральної Америки та Африки. Використовуються дерев'яні кілки, бамбукова та тверда деревина, гілля, різні стулки молюсків, що розміщаються в товщі води та на ґрунті. Колектори підвішують в товщі води на спеціальні установки. Існує три типи конструкцій устричних установок - гнучкі (ярусні), напівжорсткі (плоти), та жорсткі (стовпи).

Виставляння колекторів на установки проводять в строки, що визначаються прогнозами (довгостроковими, короткостроковими, текучими). Для затоки Петра Великого оптимальний горизонт для виставляння колекторів знаходиться в шарі води 0,5-3 м. Контролювання щільності шпату проводять протягом всього періоду осідання личинок. На зиму установки з устрицями при необхідності можуть притоплятися під кригу. Відхід устриць за зиму для цього виду в більшості випадків не перевищує 1-2%. Для розміщення колекторів у товщі води застосовують різноманітні пристосування: плоти, гундери, контейнери, стелажі, рами та інші вирощувальні пристрої.

Устричні установки (носії) - спеціальні пристрої, що служать для підвішування гірлянд колекторів в товщі води для збору шпату і його вирощування. Існує три основні типи устричних установок - гнучкі, напівжорсткі і жорсткі. Їх застосування головним чином залежить від глибини, захищеності акваторії від штормів і продуктивності вод. Наприклад, жорсткі установки розміщують зазвичай на глибинах від 1,5 до 5 м, іноді до 10-12 м в бухтах, які добре захищені від штормів. Гнучкі (ярусні) установки краще підходять для відкритих бухт, з глибинами понад 4-5 м. Відповідно до біотехнології, остаточний монтаж різних установок проводять в морі за 1-2 місяці до початку збору шпату.

В Україні устричні носії досить простої конструкції (рис. 1.4) використовують для розміщення на них технічних засобів з устрицями з метою вирощування цих моллюсків до товарного розміру.

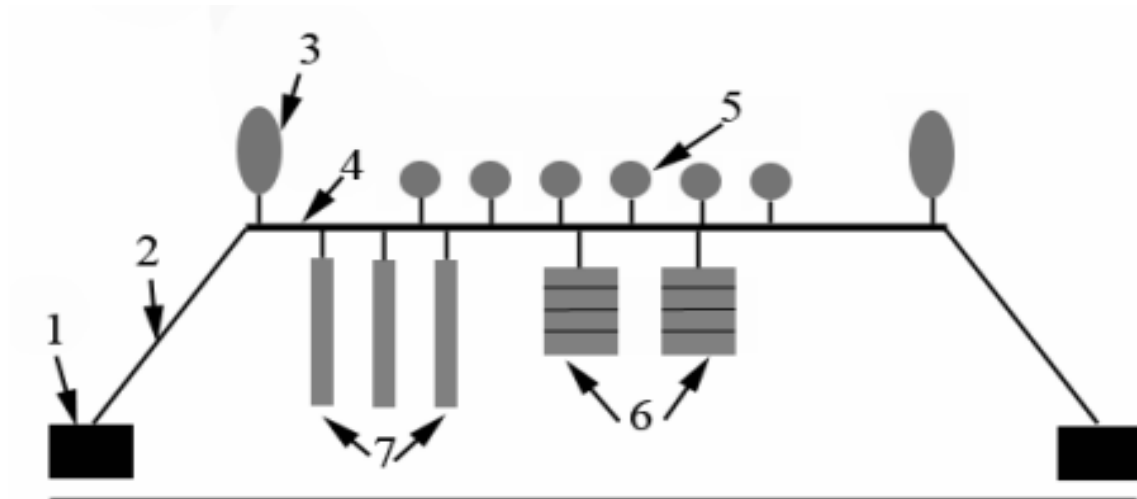


Рисунок 1.4 - Схема устричного носія:

- 1 - якір (бетонний масив); 2 - бічна відтяжка; 3 - головний буй;
 4 - хребтина; 5 - проміжний буй; 6 - устричні садки;
 7 - сітяні рукава з устрицями.

Устричні установки, розраховані на багаторічне використання, весною упорядковують: підтягують кріплення, очищають від обростання, замінюють плавучість. Щільність установки колекторів залежить від типу субстратів, довжини гірлянд, захищеності від штормів.

Устричні носії такої конструкції розміщують у відкритому морі на глибинах 12-25 м. На них розміщують сітяні рукава з устрицями, норвезькі садки (рис. 1.5), садки конвертного типу (рис. 1.6), коші для вирощування товарної устриці (рис. 1.7), та молоді (рис. 1.8). Устричні садки експериментального типу (рис. 1.9).



Рисунок 1.5 - Норвежский садок з устрицями.



Рисунок 1.6 – Садок конвертного типу з устрицями.



Рисунок 1.7 - Щільна посадка устриць в коші.



Рисунок 1.8 - Розміщення шпату в устричному коші.

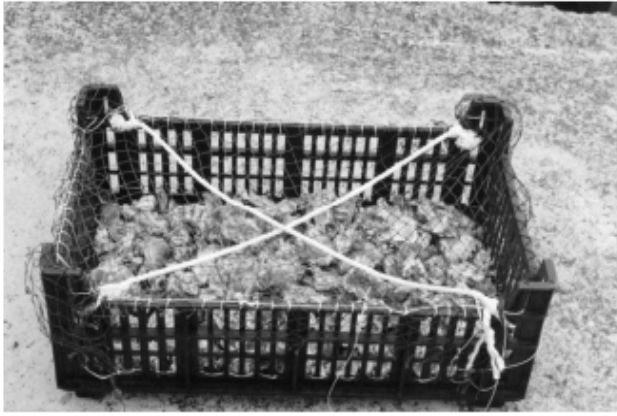


Рисунок 1.9 - Устричні садки експериментального морського господарства
ІнБПМ НАНУ.

1.8 Методи вирощування та відтворення гігантської устриці в Чорноморському басейні.

В умовах Чорноморського басейну для вирощування устриць можна застосовувати напівциклічну, або повно циклічну технологію. В першому випадку процес включає: збір личинок устриць на штучні субстрати (колектори) в штучних умовах; підрощування молоді в природних або штучних умовах до товарних розмірів; збір товарних молюсків; витримування устриць до кондиційного стану; чистка та реалізація товарної продукції [6]. У другому – отримання личинок від плідників в штучних умовах підрощування до стадії шпату, для подальшого товарного вирощування в природних акваторіях.

Вирощування устриць здійснюється на ґрунті (дно) та в товщі води. Вирощування молюсків на ґрунті менш виправдано, оскільки устриці гірше забезпечені кормом, більше забруднюються піском, мулом, донними осадами та завислою речовиною. Вони більше уражені пресу паразитів та хижаків. [4].

Більш прогресивний спосіб вирощування устриць в товщі води. У молюсків спостерігається більш високий темп росту у порівнянні з устрицями, що вирощуються на ґрунті, зменшується прес паразитів та хижаків [4].

При виборі виду, що культивується, перевага надається молюскам, що мають високі темпи росту та потенціальну продуктивність, цінні харчові якості, а також здатність переносити різкі коливання вирощувального середовища (температура, солоність, вміст розчиненого кисню у воді та ін.). Важливо, щоб вид, який відбирається для вирощування, користувався ринковим попитом та мав національні традиції культивування. [4].

При організації устричних господарств напівциклічного типу особливо дбайливо треба відноситися до вибору районів вирощування. Вирощувальна ділянка не повинна містити токсичних речовин, бути чистою в санітарно-

мікробіологічному відношенні, її гідрологічні та гідрохімічні режими не повинні відрізнятися від умов існування устриць природних поселень. Важливо, що, якщо збір личинок та їх підروщування ведеться на одних і тих самих субстратах, то щоб у вирощувальній зоні була достатня кількість корму. Бажано наблизити місця вирощування устриць до устричних банок. Слід враховувати захищеність ділянки від вітрів, хвилевої діяльності та викидів промислових та побутових стоків. При виборі вирощувальної зони необхідно передбачити й можливий прес хижаків, особливо червононогих молюсків та крабів. [4].

Для збору личинок в товщі води використовують різноманітні субстрати, які в штучних умовах слугують місцем подальшого життя молюсків (молодь устриць, на відміну від молоді мідій, не відокремлюється від субстрату).

Традиційні устричні колектори уявляють собою просту конструкцію з проволоки та шнура з нанизаними стулками устриць, гребінців, мідій та інших молюсків. Довжина колекторів коливається від 1,5 до 12 м. Між стулками молюсків встановлюються дерев'яні, або пластмасові вставки. [4].

Співробітниками АзЧерНИРО та Очаківського рибокомбінату була проведена виробнича перевірка біотехніки збору устричного шпату з метою її уточнення, а також визначення величини можливого збору устричної молоді в цих районах.

Колектори були виставлені в море з 30 травня по 17 червня в Єгорлицькій затоці на глибині 20-60 см від ґрунту, в Джарилгацькій – в шарі 1-3 м від поверхні води. Розміщувалися колектори двома способами: В Єгорлицькій затоці контейнери ставили на ґрунт, в Джарилгацькій – підвішували в товщі води до ярусних систем. Всього в затоках було виставлено 10000 колекторів – відповідно 1950 та 8050 [17].

Виставляння колекторів на установки проводять в строки, що визначаються прогнозами (довгостроковими, короткостроковими, текучими). Контролювання щільності шпату проводять протягом всього періоду

осідання личинок. На зиму установки з устрицями при необхідності можуть заглиблюватися «під кригу». Відхід устриць за зиму зазвичай не перевищує 1-2 % [4, 5].

Для розміщення колекторів у товщі води застосовують різноманітні пристосування: плоти, гундери, контейнери, стелажі, рами та інші вирощувальні пристрої [4].

В умовах Чорного моря, розроблений спосіб промислового культивування гігантської устриці (*C. gigas*) в товщі води.

Біотехніка передбачає ряд поступових етапів:

- підготовка установки для збору личинок устриць та виставлення її в море (квітень-червень);
- збір та підрощування осівших личинок на колектори (шпата) в липні-жовтні;
- зимове утримання (листопад-квітень); вирощування товарних устриць (травень-жовтень);
- збір врожаю товарних устриць (жовтень-травень).

Збір личинок *C. gigas* відбувається на колектори (довжина 1,5-2,5м), що опускаються в товщу води на глибину 0,5-3,0 м від поверхні. Відстань між колекторами 0,5-0,8 м (із розрахунку 4-5 колекторів на 1 м² водної поверхні). Оптимальна щільність личинок устриць, що осіли, на одну стулку гребінця колектора – 50-70 екз. При великій щільності осідання необхідно проводити розріджування колекторів. Оптимальна щільність підрощеного шпату розміром 1-2 см до кінця серпня – 20-30 екз.

При вирощуванні гігантської устриці за такою методикою в лагуні мису Великий Утриш, за 3 місяці вирощування річняки досягли товарних розмірів. До кінця року середній розмір устриць складав 117 мм, середня вага 123 г, вихід м'яса – 17%. Встановлено, що при вирощуванні тихоокеанських устриць в Чорному морі товарну продукцію можна отримати через 15-18 місяців [19].

Смертність спату залежить від умов вирощувального середовища й може перевищити 50 %. До кінця жовтня спат устриць сягає середніх розмірів 3-7 см й маси до 50 г. На початку листопада (при температурі 7-8°C) вирощувальні установки з цьоголітками устриць заглиблюють на глибину 1-2 м від поверхні води. В цей період молюски не ростуть. В кінці квітня – початку травня установки піднімають в поверхневий шар. Колектори розміщують більш рідко для покращання трофічних умов молюскам, що перезимували. При необхідності річняків устриць транспортують в райони багаті на корми.

Найбільш інтенсивний ріст річняків устриць спостерігається в травні. В липні-серпні (період нересту молюсків) темп росту знижується, спостерігається підвищена смертність молюсків. Відхід дволіток за літній період (до кінця вересня) сягає 20 %. Під час нагулу (вересень-жовтень) у дволіток спостерігається різке збільшення маси тканин (1,5-2,0 рази). Збір врожаю *C. gigas* відбувається з кінця жовтня до кінця травня наступного року, через 15-22 міс вирощування від моменту осідання личинок на колектори. Розміри товарних устриць 12-15 см, маса 100-200 г. Вихід сирого м'яса (м'які тканини) – 15-18 %. Маса однієї гірлянди довжиною 1 м в середньому складає 20-30 кг (80-150 шт. товарних устриць). [4].

Личинкам устриць, як і личинкам багатьох видів двостулкових молюсків, притаманна міжрічна мінливість чисельності та виживаності. В окремі роки в затоці при високій чисельності устриць *C. gigas* в планктоні їхнього осідання на колектори не спостерігалось.

Одним з рішень постійного забезпечення промислових господарств молоддю є отримання її в штучних умовах. [4]. Молодь отримують в розплідниках, цехах штучного розведення або в промислових господарствах за рахунок стимулювання дозрівання гонад та подальшого природного нересту або штучного запліднення плідників молюсків.

Найбільш розповсюджена температурна стимуляція. При температурі 18°C розвиток устриць від ембріону до личинки велігер відбувається за 10

діб, при збільшенні температури води до 20,3°C – за 7 діб, при 21,5°C – за 6 діб [4].

За основу при культивуванні тихоокеанських устриць в Чорному морі була взята біотехніка, що розроблена для цього виду в затоці Петра Великого (Японське море). Молюсків утримували в садках та на колекторах, що розміщені в лагуні мису Великий Утриш та в морі. Після 15-18 місяців вирощування устриць в товщі води вони сягали товарних розмірів (80 мм і більше). Вживаність їх протягом циклу культивування складала 95 %.

Нерест устриць в Чорному морі відбувається на початку літа. Тривалість личинкового періоду складає в середньому 25 діб (коливається від 20 до 30 діб в залежності від температури води).

Осідання личинок відмічено з середини липня, при досягненні розмірів 300 мкм. Масове осідання спостерігається в культурі при довжині черепашки 315-326 мкм.

Застосування методу температурної стимуляції нересту дорослих молюсків дозволяє отримувати в масовій кількості життєздатних личинок. Вирощування їх до стадії метаморфозу та осідання на субстрат проводять в умовах, що контролюються, потім розміщують в морі, де вони досягають товарних розмірів та кондиції [18].

У 1993 р. Орленко А.М. разом із співробітниками Карадазького філіалу ІнБПМ отримано 12 тис. спату устриць. До товарного розміру молюсків дорощували на колекторах, а також в устричних садках в товщі води та в придонному варіанті. Період вирощування в різних районах склав від 15 до 24 місяців. Виявлено, що врожай устриць в Чорному морі необхідно знімати з середини жовтня до середини травня. В цілому біотехнологічна схема культивування гігантських устриць в Чорному морі розрахована на 15-24 – місячний цикл та включає 3 основних етапи: отримання личинок та молоді молюсків в штучних умовах, вирощування їх до товарних розмірів та збір врожаю [20].

Для промислового вирощування молоді устриць в штучних умовах перш за все потрібні водоростеві корми. По мірі розвитку личинок потрібний ретельний контроль їх розміру, аби виключити аномальні явища їхнього подальшого росту. Розміри личинок на різних стадіях розвитку не відрізняються від подібних показників личинок устриць, що розвиваються в природному середовищі. [4].

На підставі досліджень ПівденНІРО розроблені методи індукування дозрівання та нересту плідників за допомогою температурної та гуморальної стимуляції (остання розрахована на вплив біологічно активної речовини - сперми на стимулювання процесу овуляції саміць).

Слід відмітити, що вказані методи мають деякі недоліки. Зокрема, застосовуючи перший метод в період нересту, у устриці доволі легко отримати статеві продукти, але при цьому потребується велика кількість живого матеріалу, оскільки частина молюсків вже віднерестилася, а у деяких нерест часто відбувається внаслідок стресу, який вони отримують при перенесенні з моря в умови акваріальної.

Тому від застосування температурної стимуляції устриць до початку їх нересту не завжди вдається отримати позитивні результати, бо важко визначити вихідний стан статевих залоз. Справа в тому, що індукуючому впливу температури підлягають як зрілі, так і фізіологічно незрілі статеві клітини, й нащадки часто бувають нежиттєздатними.

Другий метод дає кращі результати, але істотним обмеженням його застосування є те, що він пов'язаний з забиттям молюсків і відповідними великими витратами живого матеріалу.

У зв'язку з цим разом із температурним впливом на дозрівання устриць апробований ефективний для деяких видів двостулкових молюсків метод індукції нересту за допомогою нейротрансмітера – серотоніна-креатина сульфату [16].

Перед стимуляцією серотоніном плідників *S.gigas* витримують в акваріальній при тих же умовах, що і особин, взятих для температурної

стимуляції нересту. Період адаптації у перших при поступовому підвищенні температури води в акваріумі з 15°C до 23°C склав 3 тижні. Потім устрицям вводили у м'яз по 2 мл 0,002% розчину серотоніну креатиніна сульфату, що був приготовлений на профільтрованій та стерилізованій морській воді. Через 5-10 хвилин починали нерестувати самці, а через 20-30 хвилин – самиці [16, 23].

Досліди щодо стимулювання нересту двостулкових молюсків за допомогою гормональних препаратів проводила Никітіна С.М.. На підставі цих досліджень встановлено, що активність нересту при стимуляції гормональними препаратами залежить від діючого препарату.

Встановлено, що як стимулятори нересту можуть досить успішно можуть використовуватися: префізон, фолікулін, тестостерон, прогестерон, преднізолон, пітуїтурин та маммофізин, а гідрокортизон та хореогонічний гонадотропін – можуть застосовуватися як гормони, що переводять плідників в переднерестовий стан [21].

Личинки від самиць, стимульованих серотоніном, зростали та розвивалися швидше, ніж личинки отримані в результаті температурної стимуляції. Під впливом серотоніну личинки досягли стадії педівелігера ($H=310-350$ мкм) за 8-10 діб, тоді як у особин, стимульованих температурою, педівелігери з'являлися на 17-у добу, та вони мали порівняно менші розміри – від 270 до 290 мкм. Ріст личинок після обробки серотоніном описувався лінійною функцією $H_t=32,5+20,8t$ (H – висота личинок, мкм; під час t , діб), тоді як після температурної стимуляції ріст личинок краще описувався рівнянням $H_t=54,2\exp(0.091t)$ [16].

Особливе значення в біотехніці вирощування устриць займає їхня очистка. Молюски, фільтруючи воду, можуть накопичувати в організмі токсичні речовини, що викликають різні отруєння. Очистка устриць стала обов'язковим етапом роботи господарства напівциклічного типу [4].

Для очистки устриць використовуються очисні (санітарні) басейни. Процес очистки устриць здійснюється за рахунок хлорування (обмежено),

озонування, опромінення ультрафіолетом води. Тривалість знаходження устриць в очисних басейнах залежить від частоти заміни води, способів її обробки, ступені забрудненості молюсків [4].

2 МІСЦЕ, МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Місцем проведення власних досліджень, які представлені в даній роботі був Григор'євський лиман, який знаходиться між містами Одеса та Очаків і є по суті затокою північно-західної частини Чорного моря.

Оцінка регіону проводилася на основі результатів досліджень по гідрохімії та біології Григор'євського лиману, проведених Одеським філіалом Інститута біології південних морів Національної академії наук України та Одеським філіалом Південного науково-дослідного інститута морського рибного господарства та океанографії в період 1952-2009 рр., а також на основі сучасних даних [36, 37].

Розрахунки виробничих потужностей господарства здійснювалися на підставі нормативних показників, що наведені в літературі. При цьому визначення місця розташування господарства здійснювалося також на підставі літературних даних [12, 13].

За основу приймали загально прийняту біотехнологію штучного відтворення та культивування устриць [1, 2, 4, 7, 15, 16, 17].

Розрахунки проводили за двома варіантами вирощування устриць – в товщі води та в придонному шарі води. Виробничі потужності устричної ферми визначали на основі загальноприйнятих біонормативів [2, 4, 9, 10, 15, 18, 19].

Методичні аспекти розрахунків представлені у відповідних розрахункових розділах роботи.

Оцінка економічної ефективності роботи устричного господарства в умовах Григор'євського лиману виконувалась згідно рекомендаціям В.Г. Крючкова [33].

3 ОКЕАНОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИГОР'ЄВСЬКОГО ЛИМАНУ

3.1 Гідрохімічна характеристика

Григор'євський (Малий Аджалицький) лиман відноситься до лиманів відкритого типу і фактично уявляє собою затокою північно-західної частини Чорного моря, що глибоко вривається в суходол і повністю захищена від впливу хвиль відкритої частини Чорного моря. Лиман мілководний, максимальна глибина – 7,0 м. Ґрунти на більшій частині дна тверді, з мулисто–піщаного та справжнього ракушняка.

Літній період в затоці характеризується переважанням слабких та помірних вітрів (1-6 м/сек) західних румбів та незначною кількістю вітрів східної половини. Мінімальна середньомісячна швидкість та найбільш часта повторюваність штилевих погод відмічена в липні. Кількість днів зі штормовим хвилюванням в середньому складає не більше трьох на місяць. Швидкість течій в цей час коливається від 2 до 17 м/сек, рідше до 21 м/сек. Максимальні течії (12-17 м/сек) спостерігаються в районі протоки, найбільш слабкі (2,5-4,89 см/сек рідко – 7,2 см/сек) – на заході затоки, на мілководді, і майже відсутні у східній частині затоки.

На відміну від глибоководних районів моря, термічний режим вод Григоріївського лиману у зв'язку з його мілководністю підлягає значним коливанням, а процеси охолодження та прогрівання тут протікають швидше. Влітку товща вод характеризується гомотермією, восени в придонному шарі температура води дещо нижче (на 0,5-1,0 °C), ніж біля поверхні.

В результаті згонів водних мас в літню та осінню пору року часто відбуваються різкі неперіодичні зниження температури води, особливо в поверхневих шарах прибережної зони.

Найвища температура води відмічається в липні, коли вона в середньому коливається від 22,1 до 24,1⁰С (максимум складав 27,4⁰С). Температура води на мілководдях лиману влітку часто підіймається до 32 ⁰С . Зими, як правило, бувають без сталого снігового покриву, але затока щорічно вкривається кригою товщиною 20-30 см.

В окремі роки в лимані спостерігалась доволі висока солоність води, середньомісячні значення її коливаються відповідно від 15,7-17,31 до 16,35- 18,05‰.

Найбільш високий абсолютний вміст кисню у воді спостерігається весною – від 5,4 до 7,9 мг/л (95-137 % відносного насичення) та восени – від 6,9 до 9,47 мг/л (97-135%). Влітку вміст розчиненого у воді кисню не перевищує 5,4-6,0 (97-103% насичення), але в спекотні дні іноді може знижуватися до 52-63 % насичення.

В залежності від інтенсивності впливу річкового стоку концентрація фосфатів у воді затоки в літній період коливається від 1 до 27 мг/м³, силікатів – від 310 до 1924 мг/м³.

Концентрація іонів Са у воді північно-західної частини Чорного моря коливається в межах від 0,03 до 0,26 %, міді – від 11,2 до 14,6 мкг/л.

3.2 Гідробіологічна характеристика

За способом живлення устриці відносяться до фільтруючих мікрофагів, що отримують їжу та кисень, необхідні для забезпечення обмінних процесів організму за рахунок фільтрації тонкого придонного (у випадку придонного мешкання) та середніх (на устричних банках та носіях) шарів води. Дорослі устриці та їх молодь живляться в основному детритом та організмами фітопланктону.

В літній період фітопланктон Григоріївського лиману, як і всього Чорного моря, в основному представлений двома групами водоростей –

діатомовими та дінофлагелятами. Склад діатомових водоростей різноманітний. Включає в себе понад 30 видів. Значно бідніше (10-13 видів) представлені дінофлагеляти. В період досліджень в затоці спостерігалось по два максимуми в розвитку рослинного планктону. Перший приходився на червень ($1001,9 \text{ мг/м}^3$), другий – на серпень ($1038,4 \text{ мг/м}^3$).

Подібний характер динаміки фітопланктону в північно-західній частині Чорного моря типовий для суворих зим. Бурхливий розвиток водоростей було зафіксовано на початку липня ($3271,2 \text{ мг/м}^3$) та наприкінці серпня ($2677,0 \text{ мг/м}^3$).

На протязі всього літнього періоду в планктоні переважали діатомові водорості, найбільший розвиток яких в 2010 р відмічали в червні ($654,5 \text{ мг/м}^3$) та серпні ($3692,7 \text{ мг/м}^3$), а наступного року – в липні ($2646,2 \text{ мг/м}^3$) та на початку жовтня ($1126,0 \text{ мг/м}^3$).

Розвиток дінофлагелят в 2017 р. відбувався також значно інтенсивніше, ніж у 2016 р. Максимальна вегетація їх в 2016 р. відмічалася в червні ($347,2 \text{ мг/м}^3$) та в серпні ($392,7 \text{ мг/м}^3$). В 2017 р. помітне збільшення дінофлагелятів спостерігалось наприкінці червня. Пік їхнього розвитку також приходився на серпень – $1766,7 \text{ мг/м}^3$. В цей період вони навіть переважали над діатомовим водоростями за біомасою та чисельністю.

З інших груп фітопланктону в дуже незначній кількості відмічалися тільки синьозелені водорості.

Протягом літнього періоду змінювалося не тільки кількісне співвідношення окремих груп фітопланктону, але й їхній видовий склад.

В травні-серпні 2016 р. та в липні-вересні 2017 р. в планктоні переважала *Rhizosolenia calcar avis*, що не є кормом устриць, оскільки в силу своїх морфологічних особливостей та крупних розмірів вона не може бути використана тонким фільтраційним апаратом цих моллюсків. Це саме можна відмітити у відношенні всіх видів роду *Chaetocera*. В період спостережень в значній кількості розвивалася *Rhizosolenia fragilisima* з максимумом в 2016 р. в червні, а в 2017 р. – в липні.

Інтенсивність розвитку інших діатомових водоростей також змінювалася протягом літа. В травні 2016 р. в значній кількості розвивалися *Cerataulina Bergonii*; *Chaetoceros curvisetus* та *Ch. affinis*, в червні – *Thalassionema nitzochioidea*, *Cocconeis scutellum* та *Amphora paludosa*, в липні-серпні досяг максимального розвитку *Coscinodiscus radiatus*. В травні-червні 2017 р. серед діатомових водоростей домінували *Cyclotella caspia*, *Cocconeis scutellum*, *Coscinodiscus radiatum*, в липні вельми інтенсивно розвивалися *Navicula cancellata*, *Pleurosigma elongatum*, *Amphora granulata*, *Amphora hyalina*, *Nitzschia longissima*.

Якісний склад дінофлагелят не підлягав значним змінам. У 2016-2017 рр. в найбільшій кількості розвивалися *Exuviaella*, *Peredinium*, *Prorocentrum*, *Glenodinium*, з них найбільш інтенсивно вегетувала *Exuviaella cordata*, що стала в серпні однією з ведучих форм фітопланктону.

Середня біомаса фітопланктону в Єгорлицькій затоці в той же період складала 658-1792 мг/м³, що вище середньорічних показників (534-589 мг/м³) та середньобагаторічного показника (649 мг/м³) для північно-західної частини Чорного моря.

Різниця продуктивності фітопланктону пояснюється особливостями, що притаманні мілководним та опрісненим затокам, головними з яких є більш висока забезпеченість трофічного шару біогенними елементами, що надходять з водами материкового стоку, та висока температура води затоки в літній період. На виключно інтенсивний розвиток фітопланктону в опріснених районах північно-західної частини моря вказувало багато дослідників.

В літні місяці 2016-2017 рр., що характеризувалися недостатньо сприятливими умовами для розвитку фітопланктону в північно-західній частині моря, в Григор'євському лимані спостерігалась вельми інтенсивна вегетація водоростей, в тому числі і кормових. Отже, в цій затоці первинна продукція у вегетаційний період знаходиться на достатньо високому рівні і забезпечує нормальний розвиток та ріст устриць.

Більшість дослідників, що вивчали живлення устриць, стверджують, що їхнім основним кормом є діатомові водорості та в меншому ступені дінофлагеляти. Роль останніх в живленні устриць дещо занижена. Адже відсутність їх у складі харчової грудки може бути наслідком швидкого і легкого перетравлення водоростей цієї групи.

Майже всі дослідники в якості домінуючих в живленні устриць вказували ті водорості, які були найбільш масовими в місцях мешкання молюсків. Як найважливіші в харчуванні устриць із діатомових відмічались *Coscinodiscus*, *Melisira*, *Thalassiosira*, *Cocconeis*, *Achnanyhes*, *Nitzchia*, *Navicula*, *Cyclotella*, із дінофлагеллят – *Euxuviaella*, *Prorocentrum*.

4 КУЛЬТИВУВАННЯ ГІГАНТСЬКОЇ УСТРИЦІ В УМОВАХ ГРИГОР'ЄВСЬКОГО ЛИМАНУ

4.1 Вибір місця для господарства

Визначаючи придатність Григоріївського лиману для створення устричного господарства ми керувалися результатами досліджень ПівденНІРО та ІнБПМ, що довели можливість промислового відтворення та товарного вирощування устриць у районах Чорного моря, що відповідають певним вимогам:

- ⇒ плантації для промислового культивування устриць рекомендується розміщувати в акваторіях, де раніше розташовувалися природні устричні банки. Це важлива ознака того, що район придатний до штучного культивування устриць та відтворення природної популяції молюсків;
- ⇒ ділянка для вирощування повинна бути розташована далеко від промислових центрів (джерела побутових та промислових забруднень), стічних вод та ін.;
- ⇒ устриці, вода, ґрунт повинні контролюватися за наступними показниками у порівнянні із затвердженими гранично-допустимими концентраціями (ГДК) забруднювачів: за загальними мікробним числом, за наявністю бактерій групи кишкової палички, за наявністю сальмонели, параземолітичного вібріону, спороутворюючих мезофіл, крім того на утримання важких металів Рb, Сu та інших, а також пестицидів та нафтовмісних продуктів;
- ⇒ гідрологічний режим повинен бути сприятливим для існування устриць: температура води не вище 25⁰С (устриці *S.gigas* короткочасно витримують і більш високі температури), солоність 17-18⁰/₀₀ (устриці *S.gigas* мешкають у діапазоні солоністі від 14 до

33,5⁰/₀₀), насиченість поверхневого шару розчиненим у воді киснем не менше 100%;

- ⇒ встановлення колекторів слід переважно здійснювати на акваторіях із зонами постійних колових течій та їх стиків;
- ⇒ кормова база (мікробіодорості, в основному діатомові та дінофлагеляти) повинна бути достатньо високою та не лімітувати масштаби вирощування;
- ⇒ рекомендується використовувати в максимальному ступені всю акваторію та в залежності від глибин акваторії встановлювати відповідний спосіб вирощування устриць (1,5-3,0 м – використовуються ярусні стелажні установки, що закріплюються на твердому ґрунті; 3,0-25 м – використовуються різні конструкційно-носії устричних колекторів, що характерні для даної акваторії з характерним типом ґрунту та гідрологічним режимом);
- ⇒ ґрунт в місцях організації господарств повинен бути твердий мулисто-пісчаний та із справжнього ракушняка (як в північно-західній частині Чорного моря) або піщано-галечниковий з рівним рельєфом (як на Кримському узбережжі).

Відповідно до цих вимог сприятливими районами для організації устричних господарств є більшість заток північно-західної частини Чорного моря, в тому числі в Григоріївському лимані. Під розміщення господарства та плантації з відтворення та вирощування устриць планується використовувати верхів'я лиману, які в цей час вільні від портових споруд. Як показали проведені дослідження, забруднення цієї акваторії, в цей час, не перевищує гранично допустимих нормативів за низкою найбільш важливих для культивування двостулкових моллюсків показників. Протягом багатьох років і до недавнього часу, тут розміщувалось господарство з вирощування мідій. Ретельні, багаторазові перевірки продукції мідієвої плантації в Григоріївському лимані, показали, що мідії, які вирощувалися в цій акваторії

не перевищують ГДК та нормативи, за основними хіміко-токсикологічними, та санітарними показниками.

При плануванні будівництва устричної ферми в акваторії культивуванні устриць слід відзначити, що отримання личинок та шпату устриць буде відбуватися в штучних умовах. Осідання личинок устриць штучні субстрати (черепашки устриць, мідій та черепиця) біде розпочинатися з середини липня. Колекторів, що будуть розміщуватись в басейнах з личинками для їхнього осідання, повинне бути попередньо підготовлені – замочені у морській воді для обростання поверхні біологічною плівкою. На передчасну підготовку колекторів відводять не менше 10 діб. Тому, при умові стимулювання штучного нересту устриць в кінці травня попередня підготовка колекторів повинна бути закінчена до початку червня.

4.2 Загальна технологічна схема штучного відтворення та товарного вирощування устриць в умовах Григоріївського лиману.

Загальна технологічна схема штучного відтворення та товарного вирощування гігантської устриці *C. gigas* в умовах Григоріївського лиману перебачає наступні етапи:

- Формування маточного стада плідників в умовах Григоріївського лиману для забезпечення работ з штучного відтворення гігантської устриці в контрольованих умовах. Етап включає роботи з відбору необхідної кількості плідників устриць *C. gigas*. Основні критерії, що повинні враховуватись при бонітуванні – висока індивідуальна плодючість самиць (в середньому 1 млн. личинок на 20 г маси молюска), та співвідношення статей у стаді близько 1:1.
- Стимулювання статевого дозрівання та нересту плідників устриці в умовах розплідника для одержання життєздатних личинок в необхідній кількості. Для цього в умовах Григоріївського устричного розплідника планується використання наступних технологій, або їх комбінацій: температурної

стимуляція; гормонального індукції; кондиціонування; впливу біогенними амінами (серотонінкреатинсульфатом), ця технологія найбільш ефективна і порівняно недорога.

– Утримання та підрощування личинок устриць до стадії осідання на субстрат. Це один із найбільш відповідальних етапів, результативність якого повністю залежить від успішності підбору адекватних видів корму та визначення його оптимальної концентрації.

– Збір посадкового матеріалу – шпату, на колектори. Для цього можуть використовуватися наступні види колекторів: – із стулок устриць; пластикові чашки або пластикові стрічки, на які наноситься шар битої черепашки; та шиферні пластини.

– Установка колекторів на носіях відповідної конструкції в намічених акваторіях лиману. Обслуговування колекторів, збір врожаю.

– Очищення та передпродажна підготовка устриць.

4.3 Технологія культивування устриці *S. gigas* в умовах Григоріївського лиману.

На базі Григоріївського лиману доцільне будівництво напівциклічного устричного господарства. Біотехніка вирощування устриць в господарствах напівциклічного типу в сучасних умовах Чорного моря відбувається за наступною схемою: отримання личинок устриць в штучних умовах, збір на колектори шпату, подальше вирощування молюсків в природних умовах від стадії шпату до товарних розмірів, збір товарних молюсків, витримування устриць до кондиційного стану; чистка та реалізація товарних устриць.

Товарне вирощування устриць в умовах Григоріївського лиману буде здійснюватися в товщі води. При такій технології в умовах лиману устриці краще забезпечені їжею, мають порівняно більш високий темп росту, менше піддаються пресу хижаків та зараженню паразитами.

Ділянки (акваторії) в верхів'ях лиману, де буде організоване устричне господарств напівциклічного типу, відповідає діючим санітарно-мікробіологічним та токсикологічним вимогам, має багату кормову базу, та сприятливий гідролого-гідрохімічний режим. Аквагорія захищена від вітрів, хвилевої діяльності та викидів, промислових та побутових стоків.

Устричне господарство в Григоріївському лимані буде працювати при однорічному обороті. Враховуючи, що в Чорному морі, на теперішній час, внаслідок малої чисельності молюсків осідання не відбувається в достатній кількості для постійного забезпечення промислового господарства посадковим матеріалом (шпатом устриці) передбачається його отримання в штучних умовах.

4.3.1. Отримання личинок

Цехах штучного розведення устриць в промислових господарствах включає ємкості для утримування плідників, їхнього відтворення за рахунок стимулювання дозрівання гонад та нересту, або штучного запліднення плідників молюсків, підрощування личинок, культивування штучних кормів – водоростей. Найбільш розповсюджена температурна стимуляція нересту устриць. В кінці минулого століття розроблена методика стимуляції дозрівання і нересту гігантської устриці серотоніном, що дає найкращі результати для цього виду.

Перед стимуляцією серотоніном плідників *C.gigas* витримують в басейнах з контрольованими умовами середовища. Період адаптації при поступовому підвищенні температури води з 15 °C до 23 °C складає близько 3-х тижнів. Потім устрицям вводять у м'яз 2 мл 0,002% розчину серотонін креатин сульфату, що готується на профільтрованій та стерилізованій морській воді. Через 5-10 хвилин починається нерест самиць, а через 20-30 хвилин – самців.

У самців спермація проходить у вигляді “хмарки” зазвичай протягом 1-2 хв. У самиць яйця виводяться порційно у вигляді сильних течій протягом 2-3 с з інтервалом між овуляцією 0,5-3 хв. Нерест загалом триває 30 хвилин.

При створенні устричних господарств необхідно передбачати утримання плідників устриць в штучних умовах, стимулювання їхнього нересту, отримання личинок та подальше підрощування в спеціальних басейнах або ємкостях отримують в спеціальних цеху розплідника. На рис. 4.1 представлені зразки обладнання, яке досить успішно застосовуються в експериментальному розпліднику ІнБПМ НАНУ.



Рисунок 4.1 - Танки та басейни для штучного відтворення та вирощування личинок устриць, осідання педівелігерів та вирощування шпату в експериментальному розпліднику ІнБПМ НАНУ.



Рисунок 4.2 - Цех вирощування личинок у промисловому розпліднику.

Загальний вигляд цеху відтворення устриць, експериментального розпліднику ІнБПМ НАНУ ілюструє рис. 4.2.

4.3.2 Вирощування личинок устриць, отримання шпату.

Годівля личинок устриць на різних стадіях розвитку відбувається різними групами мікроводоростей у різній концентрації відповідно до їхніх фізіологічних вимог. Визначені оптимальні умови годівлі личинок *S. gigas* мікроводоростями, які безпосередньо впливають на їхній ріст на різних стадіях розвитку.

Для велігерів це золотисті мікроводорості *Isochrysis galbana* в концентрації 50-100 тис.кл/мл при щільності посадки личинок від 5 до 20 тис.лич/л. Для личинок на стадії великонхи – суміш мікроводорості *Isochrysis galbana* та *Chaetoceros calcitrans* в концентрації 50-150 тис.кл/мл при щільності посадки личинок від 3 до 9 тис. лич/л та температурі води 21 та 25 °C.

Личинок, отриманих від стимуляції плідників гігантської устриці серотоніном на стадії велігер переносили в пластикові басейни об'ємом 5 м³.

Необхідно відзначити, що вирощування мікроводоростей для створення оптимальної кормової бази для личинок устриць тягне за собою певні матеріальні витрати, тому пропонується личинок і спат устриць підрощувати на проточній морській воді по безводоростевій технології. При цьому кількість отриманої молоді з 1 м³ буде зазвичай значно менша, ніж при годівля мікроводоростями, але виживання їх буде вище.

Тривалість пелагічного періоду (час знаходження личинок устриці у планктоні) залежить від умов середовища (температури, солоності), можливостей кормової бази та ін. і складає 13-30 діб.

Осідання на биту черепашку відбувалося за даними різних дослідників на 25-30 добу при висоті личинок 350 мкм. Через 20 днів після осідання шпат має висоту 1-2 мм, а через 40 днів – до 12 мм. Період проведення робіт від стимуляції нересту плідників до виставлення шпату в море загалом складає 2 місяці.

4.3.3 Отримання товарних молюсків в умовах Григоріївського лиману

В результаті дослідження особливостей росту та кондиційних показників *S.gigas* в Чорному морі було встановлено, що зміна лінійного росту та маси тіла тихоокеанських устриць носить сезонний характер. Середні значення індексу кондиції, що характеризує товарну якість та фізіологічний стан молюсків, відповідають показникам для середніх за якістю устриць.

В цілому цикл культивування гігантської устриці *S. gigas* в умовах Григоріївського лиману розраховано 18 - місяців та включає 3 основних етапи: отримання личинок та шпату молюсків в штучних умовах, вирощування їх до товарних розмірів та збір урожаю.

Відхід шпату в процесі вирощування залежить від умов середовища і може перевищити 50 %. До кінця жовтня шпат устриць сягає середніх розмірів 3-7 см і маси до 50 г.

Темп росту *C. gigas* в Чорноморському басейні, незважаючи на затримки росту під час нересту та в осінньо-зимовий період, високий. За 15-20 міс. вирощування (від моменту осідання личинок на колектори) більшість моллюсків досягає товарного розміру (80 мм і вище). В середньому довжина вирощених устриць коливається від 100 до 150 мм. Деякі особини досягали максимальної довжини 220 мм та маси 150 г. Темпи росту в устриць, що культивуються в 2-3 рази вище, ніж у моллюсків з природних поселень.

В умовах Григоріївського лиману для товарного вирощування устриць пропонується застосувати ярусно-стелажні колектори з використанням ящиків. Виставляння колекторів необхідно проводити у серпні-вересні. Щільність посадки шпату у ящики складає 150-200 екз/м². Ящики складаються у стопки по 5 шт. Стопки утворюють ряд. Відстань між рядами – 1 м.

Розміщуються ящики на глибині 1,8-2,5 м. Закріплюються ящики на дні камінням. При застосуванні такої технології отримання товарної продукції устриць дозволяє на площі 1,2 га вирощувати до 3 млн. шт. устриць.

При собівартості шпату 0,2 грн/шт. та реалізація товарної устриці 2-3 грн за штуку, прибуток від реалізації (3 млн. екз.), устриць складе – 3 млн. 820 тис. грн. Окупність проекту - 4 роки.

Збір врожаю *C. gigas* в умовах лиману припадає на період з кінця жовтня до кінця травня наступного року, через 15-22 міс вирощування від моменту осідання личинок на колектори. Розміри товарних устриць 12-15 см, маса 100-200 г. Вихід сирого м'яса (м'які тканини) – 15-18 %. Маса однієї гірлянди довжиною 1 м в середньому складає 20-30 кг (80-150 шт. товарних устриць).

Специфічний смак м'яких тканин (м'яса) устриць досягається годівлею їх певними видами водоростей. М'які ткани (м'ясо) устриць набуває голубий колір, якщо в харчуванні переважають діатомові водорості *Navicula fusiformis ostrearia*.

Особливе значення в біотехніці вирощування устриць займає їхня очистка. Молюски, фільтруючи воду, можуть накопичувати в організмі токсичні речовини, що викликають різні отруєння. Очистка устриць стала обов'язковим етапом роботи господарства напівциклічного типу. При вирощуванні молюсків спостерігаються випадки забруднення вирощувальних акваторій (викиди побутових та стічних вод, аварії нафтотанкерів та ін.) та якщо врахувати, що певна частина товарних устриць споживається в їжу в сирому (живому) вигляді без термічної обробки, тобто існує певна імовірність отруєння ними людей. Устриці, як і інші двостулкові молюски, здатні акумулювати значну кількість патогенних мікроорганізмів чи хімічних забруднень, що різко знижує їхню якість, призведе до загибелі самих молюсків.

Для очистки устриць використовуються очисні (санітарні) басейни, об'єднані в проточні, або рециркуляційні очисні системами.

Проточна система складається з водозабору, ультрафіолетової установки, очисної місткості для молюсків та пристосовується для обробки устриць. При використанні проточної системи не потрібно додаткове насичення води киснем, обладнання розташовується більш компактно.

В рециркуляційній системі передбачається водозабір, місткість відстійника, ультрафіолетовий опромінювач чи танк наповнений дезінфікуючим засобом, аератор, один чи кілька басейнів для витримування молюсків та система водоподачі. Циркуляція морської води в установці здійснюється насосами. Об'єм очисного резервуару більше ніж 12 м³ (6,0x3,0x0,7). Потужність очисної місткості 5000 шт. устриць на день.

Процес очистки устриць буде здійснюватись за рахунок хлорування (обмежено), озонування, опромінення ультрафіолетом води. Тривалість

знаходження устриць в очисних басейнах залежить від частоти заміни води, способів її обробки, ступені забрудненості молюсків. Вода, що використовується для очистки устриць, повинна відповідати певним вимогам. Вона повинна містити не більше 1×10^3 кл.·дм⁻³ бактерій групи кишкової палички та не більше 1×10^4 кл.·см⁻³ мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів. Солоність та температура води повинні відповідати оптимальним параметрам природного помешкання устриць. Порушення цих показників негативно впливає на фізіологічний стан молюсків та знижує ефективність процесу очистки. Концентрація кисню, розчиненого у воді, що використовується для очистки, повинно бути не менше 5 мг·л⁻¹. Швидкість потоку морської води регулюють в межах 2-3 л·хв.⁻¹ на 15-20 кг молюсків (при роботі бактерицидної установки). При застосуванні систем із замкнутою системою водопостачання заміну води проводять через 14 діб взимку та 5-7 діб – влітку.

В умовах Григоріївського устричного господарства може бути застосований альтернативний спосіб очистки молюсків. За такий спосіб очистку устриць можна проводити безпосередньо на береговій базі устричного господарства за допомогою очисної споруди, що використовує воду з вирощувальної акваторії. Устрій являє систему з проточною водою, що закачується насосом в басейн з ультрафіолетовою установкою. Пройшовши стерилізатор, вода через систему труб чотирикутної форми потрапляє в басейн із забрудненими устрицями, що розміщені на підвісних полицях. В басейні є додаткові пристосування для відстою, виходу та перемішування води, що пов'язані з мотором та лопатями. Стерильна вода проходить через фільтраційну систему устриць та уходить через дно басейну у другий стерилізатор, де очищується, а потім повертається у водойму. Використання такого способу очистки дозволяє здешевити кінцеву продукцію – товарних молюсків не поступаючись їх якості.

У зв'язку із прогресуючим забрудненням акваторії Григоріївського лиману, а також з огляду на те, що більшість устриць вживають в живому

виді, молюски повинні перебувати під постійним санітарно-мікробіологічним контролем. Устриці, що направляються для реалізації в живому виді, повинні відповідати певним вимогам та стандартам.

На світовому ринку устриці продаються в живому (сирому), консервованому, або сушеному видах. По цінності устриці належать до делікатесних дієтичних продуктів. В наш час у виробництві устричної продукції усе більше використовується консервування. Вживання сушених та солоних устриць обмежено. Зі стулок устриць виготовляють кормове борошно, яке при додаванні в раціон свійської птиці покращує ріст курчат та яйцenessності курей.

4.3.4 Основні нормативні штучного відтворення устриці *C. gigas* в умовах Григоріївського лиману.

Таблиця 4.1 Нормативи отримання молоді в устричних розплідниках

Показник	Норматив
Плодючість самиць (середн. маса 20 г), млн. яець	1
Співвідношення статей, ♀♀ : ♂♂	1 : 1
Резерв плідників, %	100
Середня маса плідників, г	100-200
Дозування серотонін-креатин-сульфату 0,002% мл/екз	2
Осідання личинок на субстрат, %	1-3
Вихід річняків після осідання, %	80
Щільність посадки на вирощування, екз./м ²	150-200
Щільність посадки плідників на вирощування, екз./л	1
Вихід річняків після зимівлі, %	95
Щільність посадки личинок в басейни, екз./л	3

4.4. Господарські розрахунки

При вирощуванні устриць застосовуються в основному дві технології – вирощування устриць в товщі води та технологія вирощування устриць в придонному шарі води – кожна з яких має свої недоліки та переваги. Так, вирощування в товщі води виправдане тим, що личинки та підростаюча молодь (шпат), підняті на колекторах понад дном, менше страждають від донних хижаків та паразитів, мають кращий водообмін, добре забезпечені кормом, не забруднюються мулом, піском, донними опадами та суспензіями. Вирощування устриць у донному варіанті займає менші площі, ефективніше використовується вся товща води, дозволяє використовувати менші глибини. Зважаючи на викладене ми взяли за мету провести порівняльний аналіз економічної ефективності наведених вище двох способів товарного вирощування устриць і на цій основі визначити більш доцільну технологію.

Вирощування в товщі води

При вирощуванні устриць в товщі води з використанням конструкцій гідротехнічних споруд з гнучких вірьовочних колекторів (рис. 4.3) на яких знаходяться садки з устрицями з 1 га отримують в середньому 480 тис. товарних устриць за період вирощування. Товарного розміру 80-100 мм устриці *S.gigas* досягають на 15-24 міс. вирощування. Зважаючи на це, для вирощування одного молюска товарного розміру, необхідна площа складе $10\text{ см} \times 10\text{ см} = 100\text{ см}^2$.

В одному садку розміром $100\text{ см} \times 100\text{ см}$ (площа $10\ 000\text{ см}^2$) можна розмістити $10\ 000\text{ см}^2 : 100\text{ см}^2 = 100$ устриць.

На одному колекторі встановлюється 10 садків, розрахованих на вирощування $10\text{ садків} \times 100\text{ шт.} = 1000$ устриць

На одній конструкції розміщується 12 колекторів здатних забезпечити вирощування ($12 \times 1000\text{ шт.}$) 12 000 товарних молюсків.

На 1 га акваторії можна розмістити 40 конструкцій ($40 \times 12\ 000$) = 480 000 молюсків.

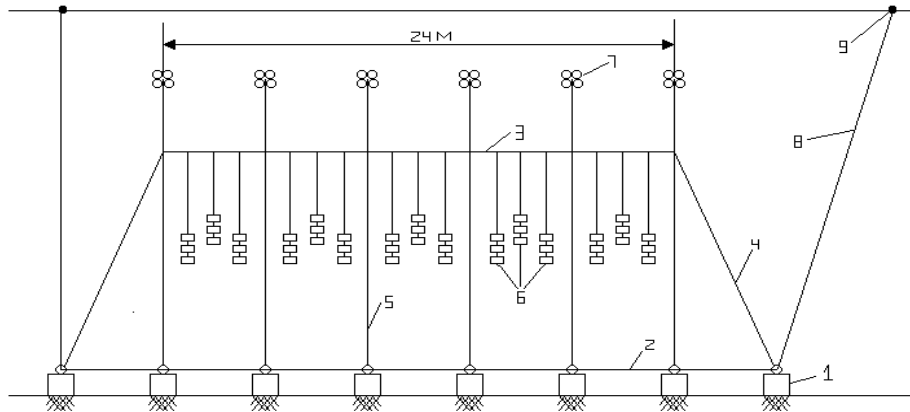


Рисунок 4.3 Конструкція для вирощування устриць в товщі води.

Таким чином для вирощування 3 млн. шт. товарної устриці на рік необхідна площа складе $= 3\ 000\ 000\ \text{шт.} : 480\ 000\ \text{шт/га} = 6,25\ \text{га}$.

Кількість конструкцій необхідна для вирощування 3 млн. шт. устриць $(3\ 000\ 000 : 12000) = 250\ \text{шт.}$

Таким чином, при використуванні конструкцій гідробіотехнічних споруд з гнучких вірвовочних колекторів із садками для вирощування 3 млн. шт. товарних устриць необхідно 6,25 га водного дзеркала із глибинами не менше 7 м.

. Вирощування в придонному варіанті

При вирощуванні устриць на стелажних ярусних установках, закріплених на дні для отримання 3 млн. шт. товарних устриць необхідно 30 000 шт. ящиків:

Розрахункова потужність господарства 3 млн. шт. товарних устриць *S.gigas*.

- 1) Кількість цьоголіток $3\ \text{млн. шт.} : 0,95 = 3,16\ \text{млн. шт.}$
- 2) Кількість шпату $3,16\ \text{млн. шт.} : 0,8 = 3,95\ \text{млн. шт.}$
- 3) Кількість личинок $= 3,95 : 0,01 = 395\ \text{млн. шт.}$
- 4) Кількість самиць $= 395\ \text{млн. шт} / 5\ \text{млн.шт.} = 79\ \text{шт.} \approx 80\ \text{шт.}$

5) Кількість самців = 80 шт.

6) Резерв маточного стада ($\text{♀♀} + \text{♂♂}$) = 160 шт.

7) Кількість сератомін-креатин-сульфату, 0,002% :

$$(80 \text{ шт} + 80 \text{ шт}) / 2 \text{ мл} = 320 \text{ мл.}$$

8) Об'єм басейну для підрощування личинок = 395 млн. шт. / 3 тис. шт./л = 131,7 м³

9) Загальний об'єм басейнів для витримування плідників = 160 шт × 3л = 480л.

Товарне вирощування здійснюється в морі в ящиках.

1. В ящику розміром 1м x 1м = 10000 см² розміщується для вирощування 100 устриць

2. Кількість ящиків для вирощування – 3 млн. шт. : 100 шт = 30000 шт.

Ящики розміщуються стопками по 5 шт. Стопки утворюють ряд по 100 шт (500 шт. ящиків). Між рядами відстань 1 м

3. Кількість рядів = 30000 шт. : 500 шт. = 60 рядів.

4. Загальна площа морської акваторії, що зайнята під вирощування устриць = 60 м × 2 × 100 м = 12000 м² = 1,2 га.

5. Для перспективного вирощування потрібна площа в 2 рази більше = 2,4 га.

Таким чином, для вирощування 3 млн. шт. товарних устриць, при застосуванні стелажних ярусних установок, необхідна акваторія площею 1,2 га.

З вищесказаного видно, що в залежності від вибраної технології площа для розташування плантації устриць загальною потужністю 3 млн. товарних устриць може коливатися від 0,6 га до 3,1 га водної поверхні. Знімати врожай устриць можна в любую пору року (при хвилюванні моря не більше 3 балів), за виключенням 1,5-2 міс. після масового нересту, оскільки в цей період якість м'яса є мінімальною.

При економічних розрахунках слід враховувати 10 % втрати врожаю устриць при різних обставинах. Точні строки початку проведення робіт по

стимулюванню нересту, “ замочування ” та встановленню колекторів та по збору врожаю товарних устриць для конкретної акваторії та для кожного року визначаються спеціалістами шляхом систематичних спостережень за середовищем та об’єктами культивування. Збір врожаю товарних устриць визначається ще й соціально-економічними факторами.

Для покращання смакових та поживних якостей м’яса устриць витримують в чистій проточній воді (афінаж). Одночасно їх гартують – витримують щодня протягом 10 діб на повітрі 2-3 години, - що дозволяє зберігати устриць живими до 7 діб при відповідній температурі та вологості повітря. Черепашки устриць проходять чистку від обростань.

**5 РОЗРАХУНОК КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ ПРИ
СТВОРЕННІ УСТРИЧНОГО ГОСПОДАРСТВА В
ГРИГОР'ЄВСЬКОМУ ЛИМАНІ**

Таблиця 5.1. Розрахунок вартості обладнання з переробки устриць.

Обладнання	Кількість, шт	Вартість обладнання, тис.грн	
		одиниці	загалом
1. Стіл для розбірний	1	0,2	0,2
2. Ванна для миття молюсків	1	0,2	0,2
3. Стіл для стікання, інспекції та упаковки устриць	1	0,4	0,4
4. Холодильник ШН –1,0 (корисний об'єм 1,5 м ³)	1	5,0	5,0
Разом			5,8
Витрати на монтаж (20%)			1,16
Загальна вартість обладнання та монтажу			7,1

Таблиця 5.2. Розрахунок вартості інкубаційного цеху.

Структура витрат	Кількість, шт	Вартість, грн
Плідники	160	8700
Басейни для плідників	5 шт по 80 л	750
Вирощувальні басейни	4 шт по 25 м ³	400
Система водоподачі (в зборі)	1	500
Черепашки мідій чи устриць	необмежена	100

Таблиця 5.3. Розрахунок капітальних вкладень при створенні підсобних господарств.

Структура витрат	Вартість за варіантами розрахунків, тис. грн			
	I	II	III	IV
1. Матеріали МГБТС	213,9	213,9	213,9	–
2. Мотула для ящиків	–	–	–	198,4
3. Ящики для вирощування в товщі води та на ґрунті (30000 шт)	90	90	90	90
4. Вказівні віхи (4 шт)	1,4	1,4	1,4	1,4
5. Плавзасоби:				
• Байда	6,0	6,0	6,0	6,0
• Лодка	11,0	11,0	11,0	11,0
6. Перспективні плавзасоби для обслуговування ферми:				
• Катамаран	150,0	150,0	–	–
• Мотофелюга	50,0	50,0	–	–
7. Будівництво цеху, побутових та складських приміщень	55,0	–	–	–
8. Морські контейнери (3 шт)	–	60,0	–	–
9. Технологічне обладнання та монтаж (табл. 5.1)	7,1	7,1	7,1	7,1
10. Водолазне спорядження	16,2	16,2	16,2	16,2
11. Очисні споруди	15,0	–	2,0	2,0
12. Асфальтування (150 м ²)	3,5	3,5	3,5	–
13. Причал	5,0	2,0	–	2,0
14. Підводка електроенергії	2,0	–	–	2,0
15. Трансформатор (100 кВА)	15,0	–	–	–
16. Ємкість для аффінажу	4,0	4,0	–	4,0

Структура витрат	Вартість за варіантами розрахунків, тис. грн			
17. Водозабезпечення прісною водою	10,0	1,0	10,0	10,0
18. Морська плавуча платформа	–	–	150	–
19. Авторефрижератор	40	40	40	40
20. Транспортні розходи	17	17	17	17
21. Обладнання з переробки устриць	7,1	7,1	7,1	7,1
22. Науково-дослідні роботи	10,0	10,0	10,0	10,0
23. Розробка ТЕО та експлуатаційної документації	20,0	20,0	40,0	20,0

Розрахунки проводилися для чотирьох варіантів господарства:

- I Варіант. Господарство з фермою в морі на 3 млн. шт. устриць та будівництво берегового комплексу з переробкою 50 тис. устриць на день;
- II Варіант. Ферма на 3 млн. шт. устриць та облаштування переробної ділянки в орендованому приміщенні, або в трьох морських контейнерах, що встановлені на території якогось підприємства;
- III Варіант. Ферма на 3 млн. шт. устриць та організація переробки устриць в судових умовах (на судні чи на спеціальній плавучій платформі);
- IV Варіант. Ферма на 3 млн. шт. устриць з переробною ділянкою в приміщенні та з маломірним флотом з ярусно-стелажною технологією вирощування устриць.

ВИСНОВКИ

В роботі здійснена спроба господарсько – біологічного обґрунтування культивування устриць в Григоріївському лимані.

На основі аналізу літературних даних та результатів власних досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Устриця *Crassostrea gigas* завдяки своїм біологічним особливостям є одним із основних об'єктів культивування в морській аквакультурі світу.
2. Промислове культивування устриць в усіх країнах світу здійснюється в напівциклічних господарствах.
3. Чорноморський басейн за своїми фізико – географічними умовами, досить сприятливим регіоном для культивування устриці *Crassostrea gigas*.
4. Григоріївський лиман завдяки своїм океанографічним, та гідробіологічним характеристикам – один з найперспективніших районів українського шельфу Чорноморського басейну, в якому можна успішно культивувати гігантську устрицю.
5. В Григоріївському лимані культивування устриць можна здійснювати в садках на гнучких гідробіотехнічних спорудах та в стелажних ярусних установках.
6. Біотехнологічний процес культивування гігантських устриць в Григоріївському лимані передбачає наступні етапи: отримання личинок в умовах устричного розплідника; вирощування молоді на гідробіотехнічних спорудженнях до товарного розміру; збір врожаю; контроль, очищення та реалізація товарної продукції.
7. За результатами розрахунків для організації вирощування 3 млн. екз. товарних устриць потрібна акваторія загальною площею: при культивуванні в садках на гнучких гідробіотехнічних носіях – 6,25 га, а при застосуванні стелажних ярусних установок – 1, 2 га.
8. Строк окупності затрат на організацію устричної ферми потужністю 3 млн. екз. – 4 роки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Емельянов В.А., Орленко А.Н.. Разработка биотехнологии промышленного выращивания гигантской устрицы и организация устричной фермы в районе Карадага. Информационный листок № 97-97. Крымский ЦНТЭИ, 1997. – 4 с.
2. ПівденНІРО. Проспект.: Видавничий центр ПівденНІРО, 2000. – 9с.
3. Емельянов В.А., Орленко А.Н. Условия достижения, современное состояние и перспективы развития марикультуры двустворчатых моллюсков в Крыму. Информационный листок № 67-98. Крымский ЦНТЭИ, 1998. – 4с.
4. High genetic load in the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. [http. // ncbi.nlm.nih.gov](http://ncbi.nlm.nih.gov)
5. Раков В.А. Биологические основы культивирования тихоокеанской устрицы *Crassostrea gigas* (Th.) в заливе Петра Великого.// Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидат биологических наук. – Владивосток, 1984. – 24с.
6. BIVALVIA. Japanese oyster, Pacific king oyster. [http. // ciesm.org/ atlas / Crassostrea gigas](http://ciesm.org/atlas/Crassostrea_gigas)
7. Мони́на О.Б. Рост и кондиционные показатели тихоокеанской устрицы в Чёрном море.// Биология и культивирование моллюсков: Сборник научных трудов ВНИРО. – М., 1987. – С.39-49.
8. Домаскин В.В. Размножение устриц и динамика численности их личинок в заливах северо-западной части Черного моря.//Вторая Всесоюзная конференция по биологии шельфа: тезисы докладов. Ч.2. – Севастополь, - 1978. – С.36-37.
9. Домаскин В.В. Некоторые данные по биологии устриц (*Ostrea taurica* Krynicki) Джарылгачского залива Чёрного моря. // Материалы Всесоюзного симпозиума по изученности Чёрного и Средиземного

- морей, использованию и охране их ресурсов. Ч.II. – Севастополь, - октябрь, 1973г. – С.88-90.
10. Pacific oyster *Crassostrea gigas*. [http. // fisheries.nsw.gov.au](http://fisheries.nsw.gov.au)
 11. Organismes de recherche. [http. // ifremer.fr](http://ifremer.fr)
 12. CRASSOSTREA GIGAS (Pacific or Japanese Oyster). [http. // mdsg.umd.edu](http://mdsg.umd.edu)
 13. Ладыгина Л.В., Пиркова А.В. Оптимизация биотехники культивирования личинок гигантской устрицы *Crassostrea gigas* Th. в питомнике. // Экология моря. – 2002. - №60. – С.60-65.
 14. Орленко А.Н. О возможности получения жизнестойких личинок от производителей искусственно выращенных производителей плоских устриц. // Тезисы докладов III научно-технической конференции Крыма «Вклад молодых ученых и специалистов в решение современных проблем океанологии и гидробиологии». – Севастополь, 1988. – С.94.
 15. Марикультура Камчатки. [http. // npacific.kamchatka.ru](http://npacific.kamchatka.ru)
 16. Пиркова А.В., Ладыгина Л.В.. Сравнительная характеристика личинок двух видов черноморской устрицы (*Ostrea edulis* L., 1758 и *O.lamellosa* Brocchi, 1814; сем. *Ostreidae*), выращенных в питомнике. // Экология моря. – 2001. - №55. – С. 40-44.
 17. Орленко А.Н.. Ранний онтогенез гигантской устрицы в Чёрном море у побережья Карадага. // I з'їзд гідроекологічного товариства України: тези доповідей. – Київ, 1994. – С.39.
 18. Золотницкий А.П., Крук Л.С.. Исследование фильтрационного питания черноморской устрицы (*Ostrea edulis* L.). // 3-й съезд советских океанологов: тезисы докладов. – Л., 1987. – Секция: биология океана. Ч.2. – С.29-30.
 19. A physiological comparison between Pacific oysters *Crassostrea gigas* and Sydney Rock oyster *Saccostrea glomerata*: food, feeding and growth in a shared estuarine habitat. [http. //eicc.bio.usyd.edu.au](http://eicc.bio.usyd.edu.au)

- 20.Золотницкий А.П., Тимофеев В.В. О влиянии солёности воды на интенсивность дыхания гигантской устрицы (*Crassostrea gigas* Thunberg), интродуцированной в Чёрное море.// 3-й съезд советских океанологов: тезисы докладов. – Л., 1987. – Секция: биология океана. Ч.2. – С.30-31.
- 21.Орленко А.Н., Золотницкий А.П., Спектрова Л.В.. Получение спата устриц в Чёрном море.//+
- 22.Французы останутся без устриц. [http. //nettour.ru](http://nettour.ru)
- 23.Кракатица Т.Ф., Домаскин В.В., Журавлёва Т.М. Биотехника сбора устриц в северо-западной части Чёрного моря. // Рыбное хозяйство. – 1977. - №7. – С.32-33.
- 24.Монина О.Б. Биология и основы культивирования тихоокеанской устрицы в Чёрном море.// 3-й съезд советских океанологов: тезисы докладов. – Л., 1987. – Секция: биология океана. Ч.2. – С.159-160.
- 25.Монин В.Л., Монина О.Б.. Современное состояние устрицеводства на Чёрном море и перспективы его развития. // Состояние, перспективы улучшения и использования морской экологической системы прибрежной части Крыма: тезисы научно-практической конференции, посвященной 200-летию города-героя Севастополя. – Севастополь, 1983. – С.159-161.
- 26.Тихоокеанская устрица. [http. // internevod.com](http://internevod.com)
- 27.Орленко А.Н. Биотехнологическая схема культивирования устриц *Crassostrea gigas* Thunberg, акклиматизируемых в Чёрном море.// I з'їзд гідроекологічного товариства України: тези доповідей. – Київ, 1994. – С.249.
28. Никитина С.М., Кудикина Н.П., Чибисова Н.В., Головина О.О., Львова Т.Г..К вопросу о возможности получения половых продуктов и личинок двустворчатых моллюсков в контролируемые сроки под воздействием гормональных препаратов. // Биология и

- культивирование моллюсков: Сборник научных трудов ВНИРО. – М., 1987. – С.24-32.
- 29.Монин В.Л. К вопросу о перспективах развития устрицеводства в Чёрном море. // Биология и культивирование моллюсков: Сборник научных трудов ВНИРО. – М., 1987. – С.33-39.
- 30.Золотницкий А.П., Орленко А.Н. Индивидуальная плодовитость и величина репродуктивного усилия у тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas* Thunberg), интродуцированной в Черное море. // Таврійський науковий вісник. Збірник статей. // Херсон. – 1998. – вип.7. – С.175-181.
- 31.Physiological components of growth differences between individual oysters (*Crassostrea gigas*) and a comparison with *Saccostrea commercialis*. [http. // eicb.bio.usyd.edu.au](http://eicb.bio.usyd.edu.au)
32. Милн П.Х. Морские хозяйства в прибрежных водах. М.: Пищевая промышленность, 1978. – 196 с.
33. Организация хозяйства по выращиванию мидий / Крючков В.Г. – М., 1992. – 25с. - (Рыбн. хоз-во. Сер. Аквакультура: Обзорная информация / ВНИЭРХ). – Б.в.
34. Наша мидия. [http. //mussel.ru](http://mussel.ru)
35. Проект марикультура. [http. // avacha-trawl.com / mariculture / project](http://avacha-trawl.com/mariculture/project)
36. Виноградов К.А.Биология северо-западной части Чёрного моря. – К.: Наукова думка, 1967. – 268 с.
37. Грезе В.Н., Богуславский С.Г., Беляков Ю.М. и др. Основы биологической продуктивности Чёрного моря. – К.: Наукова думка, 1979. – 392с.
- 38.Бойков Ю.А., Мухленов А.Г., Полонская Е.Л. Мидии – как основа «продуктов здоровья»./Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре. Материалы докладов. Второй международный симпозиум. Россия: Адлер. 2002. – С. 127-128.

39. Дроздова Л.И., Долбнина Н.Н. Пищевое использование культивируемой мидии // Рыбное хозяйство. – М.: Агропромиздат, № 9, 1991. – С. 76-77.
40. Мороз Т.Г. Макрзообентос лиманов и низовьев рек северо-западного Причерноморья. – К.: Наук.думка, 1993. – 188с.
41. Иванов А.И. Мидии Чёрного моря // Рыбное хозяйство – М.: Агропромиздат, № 11, 1963. - С.46-47.
42. Валовой Н.А., Казанкова И.И. Вертикальное распределение черноморской мидии на сваях // Биология моря. – 1979. – С.53-54.
43. Ворбьёв В.П. Мидии Чёрного моря // Тр. Азово-Черноморского ин-та рыб.хоз-ва и океанографии. – 1938. – Вып.11, - С.3-25.
44. Золотницкий А.П. Некоторые итоги работ по культивированию мидии (*Mytilus galloprovincialis*) в замезающих районах Чёрного моря // V съезд Всесоюз.гидробиол.о-ва (Тольятти, 1986г.): Тез.докл. – Куйбышев, 1986. – Ч.1. – С.85-86.
45. Иванов А.И. Предварительные результаты работ по культурному выращиванию мидий (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) в Керченском заливе и в некоторых районах Черного моря // Океанология. – 1971. – вып. 5. – С.889-899.
46. Дроздова Л.И., Долбнина Н.Н. Пищевое использование культивируемой мидии // Рыбное хозяйство. – М.: Агропромиздат, № 9, 1991. – С. 76-77.
47. Иванов А.И. Фитопланктон устьевых областей рек северо-западного Причерноморья. – Киев: Наук.думка, 1982. – 212с.
48. Иванов А.И. Рост черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) на Одесской банке // Гидробиол. журн. – М.: Агропромиздат, № 11, 1963.- С.20-25.
49. Романова З.А. Скорость генеративного роста черноморских мидий // Тез.докл. IV Всесоюз.конф. по промысловым беспозвоночным (Севастополь, апр.1986г). - М., 1986. – С.285-286.

- 50.Иванов В. Н., Холодов В. И., Сеничева М. И. и др. Биология культивируемых мидий. – К.: Наук.думка, 1989. – 100с.
- 51.Славина О.Я. Рост мидий в Севастопольской бухте //Бентос. – К.: Наук.думка, 1965. – С.24-29.
- 52.Вижевский В. И. Работы ЮгНИРО по марикультуре мидий в Черноморском бассейне // Состояние и перспективы научно-технических разработок в области марикультуры России. – М.: ВНИРО, 1996. – С. 43-47.
- 53.Золотарев В. Н., Рубанов В. В. Проблемы развития марикультуры мидий в северо-западной части Черного моря // Тезисы докладов международного симпозиума по современным проблемам марикультуры в социалистических странах. – М.:ВНИРО, 1989.- 54с.
54. Золотницкий А.П., Вижевский В. И. Исследование скорости роста черноморской мидии в зависимости от массы тела и температуры воды // Тезисы докладов V Всесоюзной конференции по промышленным беспозвоночным.-М.: ВНИРО,1990.- 114с.
55. Иванов А. И. Результаты товарного выращивания мидий в открытых частях Черного моря // Тезисы докладов международного симпозиума по современным проблемам марикультуры в социалистических странах. – М.:ВНИРО, 1989.-С.34-36.
56. Крук Л. С. Исследование скорости фильтрации мидии (*Mytilus galloprovincialis*) в зависимости от концентрации пищи, массы тела и температуры воды // Тезисы докладов IV Всесоюзной конференции по промышленным беспозвоночным.-М.: ВНИРО, 1986.- 244с.
57. Штыркина Л. Ф., Вижевский В. И., Орленко А. Н., Тимофеев В. П. Материалы по опытно-промышленному выращиванию мидий //Биология культивируемых моллюсков.-М.: ВНИРО, 1987.-С.38-45.
- 58.Романова З. А. Скорость генеративного роста черноморских мидий // Тезисы докладов IV Всесоюзной конференции по промышленным беспозвоночным.-М.: ВНИРО, 1986.-285с.

59. Супрунович А. В., Заграничный С. В., Переладов М. В., Куликова В.А. Практические рекомендации по выращиванию мидий в Крыму // Состояние, перспективы улучшения и использования морской экосистемы прибрежной части Крыма. - Севастополь, 1983. - С.183-184.
60. Иванов А.И., Решетникова В.И., Крук Л.Г. Оседание и рост мидий на коллекторах у западных берегов Крыма // Эколого-физиологические основы аквакультуры на Чёрном море. – М.: 1981, - С.100-105