

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра Водних біоресурсів
та аквакультури

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: **КУЛЬТИВУВАННЯ МОРСЬКИХ ГРЕБІНЦІВ**

Виконав студент 1 курсу групи ВБ-51
спеціальності 7.09020101 Водні біоресурси

Биков Яків Ігорович

Керівник ст.викл.

Матвієнко Тетяна Іванівна

Консультант д.с-г.н., проф.

Шекк Павло Володимирович

Рецензент к.біол.н., доцент,

зав.каф.ЛНУВМБ ім. С.З.Гжицького

Божик Володимир Йосипович

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Природоохоронний

Кафедра Водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти спеціаліст

Спеціальність 7.09020101 Водні біоресурси

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк Павло

Володимирович,

Д.С.-Г.Н.,

професор _____

« 08 » _____ травня _____ 2017 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Бикову Якову Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Культивування морських гребінців

керівник проекту Матвієнко Тетяна Іванівна, старший викладач

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від

“ _____ ” _____ 20__ року № _____

2. Строк подання студентом проекту _____ 14.06.2017
р. _____

3. Вихідні дані до проекту Робота присвячена вивченню культивування морських гребінців у світі та в Україні.

Метою роботи стало вивчення методів культивування молюсків, зокрема морських гребінців, вивчення методик організації вирощування та збору молюсків.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Для виконання роботи потрібно детально проаналізувати за літературними даними ступінь наукової розробки проблематики, оцінити існуючі методики досліджень. Охарактеризувати методи організації вирощування та збору морських гребінців.

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
Розділ 1	д.с-г.н., проф. Шекк П. В.		
Розділ 2	д.с-г.н., проф. Шекк П. В.		
Розділ 3	д.с-г.н., проф. Шекк П. В.		
Розділ 4	д.с-г.н., проф. Шекк П. В.		

7. Дата видачі завдання 08.05.2017 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу дипломного проекту	08.05.2017 – 18.05.2017	90	відм.
2	Аналіз методик дослідження. Вивчення класифікації моллюсків. Написання другого розділу дипломного проекту	19.05.2017 – 28.05.2017	90	відм.
3	Рубіжна атестація виконання етапів дипломного проекту	29.05.2017 – 04.06.2017	90	відм.
4	Оцінка загальних принципів вирощування моллюсків. Написання третього розділу дипломного проекту	05.06.2017 – 08.06.2017	90	відм.
5	Вивчення методик культивування морських гребінців. Написання четвертого розділу дипломного проекту	08.06.2017 – 10.06.2017	90	відм.
6	Аналіз та узагальнення отриманих результатів дослідження, написання сьомого розділу. Формулювання висновків за результатами дипломного проекту	10.06.2017 – 11.06.2017	90	відм.
7	Оформлення дипломного проекту	12.06.2017- 13.06.2017	90	відм.
8	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	14.06.2017	90	відм.
9	Перевірка роботи завідувачем кафедри	15.06.2017 – 16.06.2017	90	відм.
10	Надання рецензенту перевіреної на кафедрі роботи	17.06.2017	90	від м.
11	Попередній захист роботи на кафедрі	19.06.2017	90	від м.
12	Надання роботи до деканату	20.06.2017		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90	відм

Студент _____ Биков Я.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Матвієнко Т.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....		5
1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
2	КУЛЬТИВУВАННЯ МОЛЮСКІВ	12
2.1	Еколого-біологічна характеристика і методи культивування мідії	12
2.2	Еколого-біологічна характеристика, методи культивування устриць.....	18
2.3	Клеми	26
2.4	Морські перли	29
2.5	Червоногі молюски	30
2.6	Головоногі молюски	31
3	ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА І МЕТОДИ КУЛЬТИВУВАННЯ ГРЕБІНЦЯ	33
4	МАРИКУЛЬТУРА ЧОРНОГО МОРЯ	39
4.1	Формування продовольчої безпеки країни за продовольчим сегментом «риба та рибопродукти»	42
4.2	Нормативно-правове забезпечення марикультурного виробництва	43
4.3	Особливості акваторії Чорного моря для здійснення марикультурного виробництва	47
4.4	Видовий склад марикультури	48
4.5	Інноваційні розробки та інвестиційні проекти	49
	ВИСНОВКИ.....	57
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	59

ВСТУП

Азово-Чорноморський басейн унікальний за своєю промислово-біологічною продуктивністю й рекреаційним значенням. В останні десятиліття акваторія басейну, особливо в узбережній зоні, піддана значному антропогенному навантаженню, у результаті чого відзначаються стійкі зміни абіотичної частини екосистеми. З огляду на це, зменшуються продукційні можливості басейну, змінюється структура біомаси, відбувається вселення нових видів гідробіонтів, зазнають зміни взаємодії співтовариств. За умов складного еколого-соціального становища одним із пріоритетних напрямків господарської діяльності, спрямованої на підвищення біологічної продуктивності басейну та розширення можливостей соціально-економічного розвитку приморських регіонів, повинен стати розвиток марикультури.

Сумарний обсяг морепродукції, що добувається виключних економічних зонах різних держав та у відкритих водах Світового океану, сягнув своєї межі, а харчові потреби населення планети швидко зростають, і тільки прісноводна аквакультура (що нині успішно розвивається) їх не в змозі задовольнити. З огляду на це, розвиток морського фермерства з вирощування продовольчих гідробіонтів в акваторіях Чорного моря у сучасних соціально-економічних та геополітичних умовах є більш ніж актуальним.

Досвід світової рибної індустрії має стати у нагоді Україні, яка, маючи традиційно високий рівень споживання риби та морепродуктів, берегову морегосподарську інфраструктуру, ініціює процеси щодо відродження та сталого розвитку рибного господарства, як пріоритетної галузі національної економіки, що дозволить повернути собі статус та авторитет морської держави, відновити експортний рибпромисловий потенціал, забезпечити продовольчу безпеку, зокрема через створення національних центрів аква- та марикультури на кластерній основі.

Успішна реалізація заходів проекту щодо створення рибогосподарського кластеру «Марикультура Чорного моря» у першу чергу дозволить:

– зменшити імпортозалежність внутрішнього ринку та забезпечити продовольчу безпеку країни за продуктовим сегментом «риба та рибопродукти»;

– зняти або ж зменшити промислове навантаження на екосистему Чорного моря, що є природним джерелом стратегічних запасів водних біоресурсів, які нині перебувають під загрозою виснаження, а деякі види – зникнення;

– запровадити технології комплексної глибинної безвідходної переробки морської біологічної сировини та забезпечити максимальне завантаження виробничих потужностей рибообробних та рибопереробних підприємств;

– здійснити модернізацію існуючих та створити низку нових марикультурних підприємств на основі запровадження високотехнологічного інноваційного виробництва з метою подальшого розвитку регіонального рибного господарства;

– через створення додаткових робочих місць забезпечити зайнятість населення та зменшити соціальну напругу приморських регіонів;

– створити та забезпечити функціонування єдиної системи відтворення промислово-коштовних видів гідробіонтів на основі інноваційного розвитку спеціалізованих репродуктивних підприємств (риборозплідників) з метою збереження й збільшення чисельності природних популяцій, одержання посадкового матеріалу для організації їх вирощування промисловим способом;

– розширити полікультурне виробництво морських біоресурсів, зокрема цінних видів риб, з метою підвищення ефективності біологічного потенціалу водоймищ;

– на належному рівні забезпечити моніторинг акваторій та здійснювати меліорацію узбережній екосистем;

– з метою підвищення конкурентоспроможності вітчизняної рибопродукції на зовнішньому та внутрішньому ринках запровадити сертифікацію її якості відповідно чинних стандартів ЄС та СОТ;

– розвинути вітчизняне виробництво екологічно безпечної продовольчої продукції, медичних препаратів, біологічно-активних добавок (БАД), косметичної гіпоалергенної продукції, кормів тощо;

– забезпечити надходження прямих іноземних та вітчизняних інвестицій в економіку приморських регіонів за рахунок покращення інвестиційної привабливості та формування сприятливого інвестиційного мікро- та мезосередовища тощо.

Метою роботи стало вивчення методів культивування молюсків, зокрема морських гребінців, вивчення методик організації вирощування та збору молюсків.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Гребінці (*Pectinidae*), сімейство морських двостулкових молюсків. Раковина округла, ребриста, іноді з шипами. Нижня стулка опукла, верхня - плоска або злегка увігнута. Розвинені по краю мантиї очі (кілька десятків) реагують на зміну освітленості, попереджаючи про небезпеку. Молодь може прикріплюватися до субстрату біссусом. У дорослих форм нога редукована, вони вільно лежать на дні. Здатні активно переміщатися («перепурхувати») в товщі води, з силою виштовхуючи; воду з раковини. Кілька десятків видів. Широко поширені майже у всіх морях і океанах.

15 видів в Чорному морі, північних і далекосхідних морях. Живуть на піщаних і мулистих ґрунтах (від урізу води до абіссалі). Детритофаги. Їжа морських зірок, восьминогів і ін. Їстівні. Об'єкт промислу (річний вилов близько 0,4 млн. Т) і аквакультури; в РФ (на півдні Далекого Сходу) найбільш важливий приморський гребінець (*Mizuhopecten yessoensis*). В середні віки раковина вважалася знаком доблесті у хрестоносців і пілігримів.

Раковина округлена, з вушками, верхня стулка трохи сплюснена і коричнева, нижня - опукла і біла. Покрита 22-24 широкими радіальними ребрами. Найбільший екземпляр близько 20 см. Гребінець відловлює з планктону дрібні організми, проте основним компонентом його їжі служить детрит, тобто поверхнева плівка ґрунту, насичена діатомових водоростей і різними мікроорганізмами. Тривалість життя гребінця приморського близько 15 років. Вага м'яз великих особин близько 40г. Статевозрілим молюск стає на третьому році життя, досягаючи в довжину 9 см. Нерестовий сезон протікає в травні - червні, самка викидає близько 30 мільйонів ікринок. Личинки-вітрильники спочатку плавають в товщі води, але в липні вони осідають на водорості, і при досягненні 2 см гребінці починають вести дорослий, придонний спосіб життя.

Вид має велике промислове значення. В даний час поселення заповнюють штучним способом, розробленим в Японії і використовуваним в усьому світі.

За цим методом осілу молодь не вирощують в спеціальних басейнах, а збирають у відкритому морі, виставляючи на шляху течій колектори, на які осідають плаваючі личинки. Потім колектори з осілою молоддю переносять в спокійне місце поблизу берега і залишають на невеликій глибині до наступного року. Навесні або на початку літа, підрослу і готову до проживання на дні молодь, відкидають на обраних для цієї мети ділянках моря. Через два або три роки, коли дорослі особини досягають 100-120 мм, збирають урожай. У їжу використовується м'язів, що закриває стулки раковини. Раковини молюсків мають красиву форму, тому в стародавні і середні віки використовувалися в якості прикрас (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 – Приморський гребешок (*Mizuhopecten yessoensis*)

Морські гребінці з сімейства Pectinidae, що налічують багато родів і видів, широко поширених майже у всіх морях і океанах, живуть на різних глибинах, навіть в ультраабіссалі. Особливо багатий і різноманітний світ морських гребінців в водах прибережних мілководь субтропічної і помірної зон Світового океану. У Росії найбільше їх число мешкає в морях Далекого Сходу. На прибережних мілководдях Японського моря (до глибини близько 50 м) від Кореї до Сахаліну і Південно-Курильських островів. (Моїсєєв П. А 1985)

Гребінці харчуються детритом і дрібними планктонними організмами, витягуючи їх з води, засмоктуючи в мантийну порожнину. Один гребінець з діаметром раковини 4 см здатний за 1 годину профільтрувати близько 3 л води,

а екземпляр розміром 7 см - до 25 л за той же час, тобто фільтраційна здатність гребінців дуже висока (Моїсеєв П. А 1985).

Статева зрілість настає на третьому році життя при розмірі 9-10 см. Розмножуються вони влітку в червні-липні. 5-6-річні самки довжиною 12-13 см виметивають від 30 до 150 млн. яєць. Нерест особин в затоці Петра Великого спостерігається в травні-червні, в водах північного Примор'я і у піво-ва Сахалін, на південнокурильському мілководді, в Охотському морі – в липні-жовтні. В цей час, коли температура води прогрівається до 9-12 ° С і більше. Ікра гребінця пелагічна, запліднення зовнішнє, інкубаційний період триває кілька годин, але личинки, що проклюнулися, живуть в товщі води, проходячи стадії метаморфоза і дрейфуючи за течією від 25 до 40 діб.

У цей час спостерігається найбільша смертність потомства гребінця, і, хоча його індивідуальна плодючість величезна, до життєздатної стадії виживає мізерно мала кількість молоді Після завершення личинкового етапу життя велігер починає осідати на субстрат, перетворюючись в молодого гребінця (малька). Досягнувши розміру 5-12 мм, молодь відкріплюється від субстрату і осідає на ґрунт, де проходить усе подальше життя. У великій кількості мальки живуть в прибережних чагарниках бурих і багряних водоростей, то прикріплений до них биссусом, то плазуючи за допомогою ноги (у дорослих молюсків нога редукується) До кінця осені мальки досягають розміру майже 7-10 мм, щільність їх поселень біля берегів Південного Примор'я становить 7-10 екз. / м². Промислових розмірів (10-12 см) гребінець досягає у віці 3-4 років.

2 КУЛЬТИВУВАННЯ МОЛЮСКІВ

Молюски – найбільш масові і поширені об'єкти штучного розведення і вирощування в багатьох країнах світу. Мідії, устриці, гребінці, морські і прісноводні перлові скойки, клеми - складають значну долю в загальносвітовій продукції марикультури. В основному, культивовані молюски використовуються в їжу, за винятком перлових скойок, яких культивують для отримання перлів.

2.1 Еколого-біологічна характеристика і методи культивування мідії

(*Mytilidae*) – типові представники двостулкових молюсків. Ареал їх розповсюдження надзвичайно широкий, тому виділити конкретні межі їх розповсюдження практично неможливо.

Основний об'єкт культивування в світовій марикультурі – їстівна мідія (*Mytilis edulis*). Вона поширена в прибережних акваторіях Іспанії, Данії, Голландії, Норвегії, Росії (північні і далекосхідні моря), Японії, Китаю і багатьох інших країн. Друге місце за масштабами культивування займає середземноморська мідія (*M. galloprovincialis*), поширена на Атлантичному узбережжі Європи на північ від Біскайської затоки, в басейні Середземного моря, в Азово-Чорноморському басейні, Японському морі і на окремих акваторіях Тихого океану.

Мідії живуть в морських і солонуватих водах. Часто молюски утворюють потужний прибережний пояс на твердих субстратах, каменях, скелях, рифах. Живуть мідії на різних ґрунтах, але віддають перевагу піщаним і мулистопіщаним ґрунтам з великим вмістом черепашки.

Максимальна глибина розповсюдження мідій – 150-200 м. У прибережних зонах відкритих акваторій мідії зосереджені до глибини 100 м, в затоках, лиманах і лагунах до 50-60 м.

Мідії зустрічаються у воді солоністю від 4 до 40‰, але оптимальною слід вважати солоність 17-34‰. Різке зниження солоності негативно впливає на життєдіяльність молюсків, особливо на їх відтворення. Нижня межа солоності, при якій мідії здатні розмножуватися – 5-8‰.

Молюски добре переносять зниження концентрації у воді кисню і тривалий час здатні знаходитися в анаеробних умовах.

Мідії можуть мешкати в температурному діапазоні від 2 до 30°C. Оптимальний температурний діапазон для середземноморської мідії лежить в межах 14-20°C.

Мідії-молюски роздільностатеві, проте серед дорослих особин досить часто зустрічаються гермафродити.

Статевозрілими мідії стають в основному в ранньому віці. Так середземноморська мідія в Чорному морі біля берегів Криму дозріває в 6-7 місячному віці при довжині стулки 2,0-2,5 см. Залежно від виду і району розповсюдження у мідій може спостерігатися дозрівання в пізніші терміни (наприклад, у водах Каліфорнії у мідії Гріючі у віці 6 років).

Плодючість мідії може досягати 20-25 млн. яєць діаметром 50-70 мкм. У репродуктивному циклі виділяється ряд стадій: переднерестова, нерестова, післянерестова, зростання і дозрівання. Нерест у мідій порційний. Терміни нересту різняться у різних видів. Протягом року їх строки можуть значно змінюватися в залежності від району і умов середовища. В Чорному морі біля берегів Криму нерест середземноморської мідії проходить в грудні-січні, а в північно-західній частині Чорного моря в лютому-березні.

Запліднення у мідій зовнішнє. Статеві продукти потрапляють в мантийну порожнину, струменем води виводяться назовні, де і запліднюються.

Личинковий розвиток мідій відбувається в декілька стадій: трохофора, велігер (парусник), веліконхи – планктонні стадії і спат – личинка, що прикріплюється до субстрату. Планктонний період життя личинок мідії триває

1,5-2 місяці, після чого личинка осідає на субстрат. На стадії спата молодь мідії переходить до дорослого способу життя. З личинок, що осіли на субстрат, тільки близько 10-12% доживає до 4-и місячного віку.

У середземноморської мідії в Чорному морі високі темпи зростання спостерігаються в перші 3 місяці життя спата. Щомісячний приріст довжини стулок становить в середньому 7,6 мм. Взимку ріст сповільнюється, а весною і влітку зростає. За 14 місяців вирощування мідії досягають середньої довжини 48,7 мм і маси 9,3 г.

Швидкість росту мідій тісно пов'язана з їх репродуктивною активністю і температурою води, а також з інтенсивністю фільтрації (живлення). В міру дозрівання гонад темп лінійного зростання моллюсків сповільнюється. При температурі води 10°C інтенсивність фільтрації мідій в 3 рази вища, ніж при 20°C. Зменшення солоності, як і зниження концентрації кисню у воді, також викликає посилення фільтрації.

Мідії харчуються в основному детритом, діатомовими і перидінієвими водоростями. У складі їх харчування зустрічаються також одноклітинні організми і дрібні безхребетні (планктон). Спектр живлення визначає видова належність мідії, район розповсюдження, умови середовища, сезон, кормова база, фізіологічний стан особин.

Швидкість протікання фізіологічних процесів у мідій, що вирощуються в товщі води, значно вища, ніж у моллюсків, які живуть на ґрунті. Це пов'язано з більш рівномірним розподілом моллюсків на колекторах і порівняно кращим водообміном.

Мідії, як і інші двостулкові моллюски, схильні до різних захворювань. Найбільш поширені інфекційні й інвазійні хвороби і захворювання, які здатні викликати різні патологічні порушення, що виникають в результаті пошкодження раковини моллюсків.

Значна кількість гідробіонтів живиться мідіями. Риби-бентофаги, морські зірки, червононогі моллюски, морські їжаки, краби, водні ссавці і птахи – основні вороги мідій. В окремих районах вплив хижаків на запаси мідій настільки великий, що їх популяції знаходяться на межі повного знищення. Тому, в

умовах штучного вирощування одне з найактуальніших питань - захист мідійних плантацій від ворогів.

У промислових масштабах мідій вирощують в багатьох країнах світу. В даний час загальна продукція культивованих товарних мідій перевищує 1 млн. т. Провідне місце займають такі країни як Іспанія, Голландія, Китай, США, Франція, Італія, Данія і деякі інші країни Європи, Америки, Азії і Африки.

Промислове культивування мідій у всіх країнах світу здійснюють в напівциклічних господарствах, де зібрану в природному середовищі молодь (спат) підрощують в штучних або природних умовах.

У загальному вигляді біотехніка штучного вирощування мідій складається з таких етапів:

- одержання посадочного матеріалу (збір личинок на штучні субстрати – колектора);
- підрощування посадочного матеріалу, личинок (спату), що осіли на колекторах або молоді на різних вирощувальних пристроях (сажалках, лотках, сітках та ін.) до товарних розмірів;
- доведення молюсків до кондиційного, товарного стану, очищення і реалізація продукції.

Особливе значення при промисловому культивуванні мідій має вибір виду молюска. Перспективний об'єкт вирощування повинен мати високий темп росту, не високу смертність на окремих етапах онтогенезу і високу продуктивність.

Близько 80% мідій, що вирощуються в світовій марикультурі, припадає на *M. Edulis* і дуже близьку до неї за своєю біологією *M. Galloprovincialis*. У деяких країнах вирощують інші види, що традиційні для марикультури цих країн і мають високий попит.

Важливе значення має вибір водоймища або частини його акваторії для організації вирощувальної ділянки мідієвого господарства. Така ділянка повинна мати сприятливі для культивування вибраного виду мідії гідролого-гідрохімічні умови, містити достатню кількість кормових організмів (речовин) для забезпечення процесу вирощування. Знаходиться поблизу природного

біотопу, населеного мідією, що полегшить збір шпату, а також відповідати санітарно-гігієнічним і токсикологічним нормативам культивування певного об'єкта.

Крім того, в районі закладки майбутніх мідієвих плантацій не повинно бути скидів господарсько-побутових і промислових стоків.

В світовій практиці культивування мідій можна виділити декілька основних способів: донний «Бушо» та підвісний.

Вирощування мідій підвісним способом здійснюється на штучних субстратах – колекторах, розміщених в товщі води або на ґрунті. Конструкція колекторів може бути дуже різною: жердини, кілки, стулки молюсків, капронові фали з вплетеними вставками пінопласту, черепиці або просто з вузлами, пластикові каркаси різної конструкції та конфігурації та ін. Для розміщення і установки колекторів використовують різні носії: плоти, рами, гундери, ярусні конструкції, які розміщують на плавучих або стаціонарні установках. За такими методами в товщі води мідію вирощують в Іспанії, Італії, США, Китаї, Кореї, Україні, Росії, Данії і багатьох інших країнах.

На відміну від підвісного способу, де молюски від моменту осідання шпату на носії і до товарної продукції постійно знаходяться в підвішеному стані в товщі води, спосіб вирощування мідій на ґрунті зводиться до збору молоді в природних умовах і перенесенні її в підготовлені для вирощування ділянки акваторії. Для товарного вирощування вибирають ділянки дна, які відповідають вимогам біології культивованих видів і дають можливість механічної обробки молюсків в ході вирощування, захисту від хижаків і збору товарної мідії. Товарну мідію збирають драгами і витримують в припливних ділянках, щоб молюски очистилися від твані, мулу і піску, а потім відправляють на переробку. Такий спосіб поширений в Голландії, деяких районах Англії, Франції, Японії, Таїланді та інших країн.

У припливно-відпливній зоні Франції для вирощування мідій традиційно використовують спосіб «Бушо». В дно забиваються дерев'яні коли, або стовпи, на яких осідають личинки мідії (спат). Завдяки доброму водообміну умови вирощування мідій близькі до оптимальних і вони добре забезпечені їжею.

Молодь швидко росте. На утворюються друзі товарної мідії, що дозволяє отримувати добрий урожай при мінімальних затратах.

Негативною стороною такого методу є те, що в ході вирощування значна частина моллюсків обпадає або з'їдається хижаками, що помітно зменшує можливу продукцію.

Тому останніми роками спосіб «Бушо» зазнав деяких змін. Зібраний в природних умовах шпат поміщають в сітчасті мішки, які потім навішують на коли завдовжки 4-6 м, вбиті рядами (по 100-150 м на відстані 25 м один від одного) в літоральній, припливно-відпливній зоні. Сітчасті мішки циліндричної форми закріплюють на по спіралі (обмотують ними стовпи). В міру зростання мідій, мішки розтягуються, що не заважає росту моллюсків, але оберігає їх від обпадання і поїдання хижаками. За десять місяців вирощування мідія досягає товарних розмірів, а урожай з 1 га плантації становить 6-7 т і більше.

Окрім середземноморської і їстівної мідії в господарствах марікультури КНДР вирощують корейську мідію *M. coruscus*, на Далекому Сході (Росія, КНДР, Японія, Китай та ін. країни) культивують тихоокеанську мідію *M. Grosseulus* і далекосхідну гігантську мідію *Grenomytilus grayanus*. У країнах Латинської Америки і на атлантичному узбережжі Африки культивують венесуельську мідію – *Perna perna* і чилійську мідію – *Aulacomya ater* мідій.

2.2 Еколого-біологічна характеристика, методи культивування устриць

Устриці – найбільш масові культивовані моллюски. В основному їх промисел ведеться в басейні Атлантичного океану і морях північної частини Тихого океану. У середині минулого століття завдяки несприятливим екологічним умовам і інтенсивному промислу запаси устриць в природних популяціях, на устричних банках були сильно виснажені. Сьогодні до 95%

товарної устриці вирощують в контрольованих умовах, а частка промислу постійно зменшується.

Найбільшого поширення набуло культивування гігантської устриці *Crassostrea gigas*. Цей вид поширений в морях Тихоокеанського басейну. Як об'єкт культивування завезений на західне узбережжя США, в Середземноморський і Азово-Чорноморський басейн, на Атлантичне узбережжя Європи, в Північну Африку та інші регіони.

Родина *Ostreoidae* налічує декілька видів устриць, які широко розповсюджені в Світовому океані і внутрішніх морях. В басейні Середземного, Чорного і Азовського морів живуть устриці *O. edulis*, *O. Lamellosa*. Устриці-типові представники морських і солонуватих вод. Частіше зустрічаються в літоральній зоні на піщаних і піщано-черепашкових ґрунтах, а також на твердих субстратах. Молюски чутливі до замулювання і занесення піском, що спричиняє їх масову загибель. Підвищена мутність води також знижує швидкість росту і розвитку молюсків.

Поширені устриці до глибин 100 м, аленайбільші їх концентрації спостерігаються на ділянках дна зглибинами 10-30 м, що добре прогріваються. Це так звані устричні банки. Зазвичай вони розташовані в захищених від штормів затоках, лагунах і бухтах.

Устриці-типові теплолюбні молюски і розповсюдження їх на океанічних і морських акваторіях стримується низькою температурою води, що обмежує можливість їх розмноження. Разом з тим устриці здатні переносити коливання температури від 0 до 40°C, хоча при температурі 8-15°C зростання їх припиняється. Оптимальний температурний діапазон для росту і розвитку тропічних видів устриць 20-34°C, для європейських і далекосхідних видів – 16-24°C.

Оптимальна солоність води для устриць надродини *Ostreoidae* знаходиться в межах 15-36‰. Підвищена або знижена солоність пригнічує зростання і розвиток молюсків, приводить до порушення процесів статевого дозрівання і відтворення.

Устриці здатні довгий час знаходитись в анаеробних умовах. Так, для гігантської устриці стійкість до обсихання складає 7- 8 діб, а при зниженій температурі - до 10 діб.

Устриці – роздільностатеві моллюски, але серед них розповсюджений гермафродитизм. Часто в онтогенезі устриць спостерігається зміна статі, спочатку особина функціонує як самка, потім як самець.

Статевої зрілості устриці досягають на ранніх стадіях розвитку. В основному на першому році життя. Устрицям роду *Crassostrea* властиве зовнішнє запліднення. Їх плодючість досягає 200 млн. яєць. Устрицям родини *Ostrea* властиво внутрішнє запліднення, а плодючість їх досягає 900 тис. личинок.

В репродуктивному циклі устриць виділяється ряд стадій: переднерестова, нерестова, післянерестова, зростання і дозрівання. Терміни нересту можуть змінюватися в залежності від зовнішніх умов і району розповсюдження. Відтворення навіть у одного і того ж виду може проходити в різні строки і сезони. У різностатевих видів спостерігається, в основному, одноразовий нерест, у гермафродитів – порційний.

Тривалість інкубаційного періоду безпосередньо залежить від температури води і виду моллюска. УО. *Edulis* з прибережних вод Великобританії період личинкового розвитку в мантийній порожнині триває 6-8 діб при температурі 23°C, а при температурі 13-14°C – до 18 діб. У устриць того ж виду, що мешкають в Чорному морі, інкубаційний період при 16-19°C 8-10 діб.

В період личинкового розвитку устриці проходять такі стадії: трохофора, велігер (вітрильник), веліконхіт, спат (личинка, що прикріплюється до субстрату). У поверхневих шарах води (0-45 см) зустрічається більше 90% велігерів і до 25% веліконхів. Личинки-веліконхи розміром 300 мкм переходять до донного способу життя. При осіданні на субстрат личинки устриць віддають перевагу світлим ділянкам і горизонтальному розташуванню. Краще осідають на зернисті поверхні і власні стулки.

В міру зростання моллюсків на їх стулках з'являються лінії наростання, створюючи зони росту. Протягом перших трьох років життя такі зони на

поверхні раковини добре помітні і можуть використовуватися для визначення віку молюсків. У устриць старшого віку зони росту виражені не чітко і стають непридатними для цих цілей.

Найбільш інтенсивне зростання устриць спостерігається у перші місяці після осідання. На швидкість росту впливають умови середовища і фізіологічний стан молюсків. Висока температура прискорює ріст, низька – уповільнює. У природних акваторіях, де температура постійно вище 15°C ріст молюсків не припиняється протягом всього року.

Зміни солоності води в межах оптимального діапазону не справляють помітного впливу на життєдіяльність, розвиток, лінійне зростання устриць.

За способом добичі основних компонентів харчування устриць можна віднести до фільтраторів. Харчуються вони, головним чином, діатомовими водоростями і простішими, включаючи голих джгутиконосців. В Чорному морі і деяких інших районах значне місце в живленні устриць займає детрит.

Устриці, як і інші двостулкові молюски, схильні до різних інвазійних та інфекційних захворювань, в першу чергу пов'язаних з стулок раковин перфраторами. Вірусні захворювання найчастіше зустрічаються в місцях масового скупчення молюсків. Їх збудники – віруси, бактерії, хламідії, міксоплазми, актиноміцети, рикетсії. Збудниками інвазійних захворювань можуть бути джгутиконосці, амеби, перкинсії, грегаріни, мікроспоридії, інфузорії, копеподи та різні гельмінти.

Вороги устриць – риби, черевоногі молюски, морські зірки, краби та інші водні мешканці, які здатні завдати величезної шкоди устричним банкам і плантаціям.

Світове споживання устриць в кінці ХХ століття перевищило 900 тис. т, з яких близько 95% товарних молюсків одержували за рахунок штучного розведення і вирощування. Основні виробники устриць: США, Японія, Південна Корея, Тайвань, Нова Зеландія, Австралія, Канада, Франція, Іспанія, Португалія та деякі інші країни. У колишньому СРСР експериментальне вирощування устриць велося в Чорному морі біля берегів Криму і Кавказу та на Далекому Сході. При великомасштабному культивуванні перевагу віддають

устрицям родини Crassostreidae, серед яких провідне місце займають гігантська і американська устриці, в дещо менших об'ємах вирощують португальську і австралійську устриць.

Устриці родини Ostreidae культивують в значно менших об'ємах. В основному, це плоска європейська устриця.

Промислове вирощування устриць здійснюється в напівциклічних і повноциклічних господарствах. У перших господарствах молодь, зібрану в природному середовищі (поблизу устричних банок), підрощують до товарного розміру в штучних або природних умовах. В інших господарствах личинкуодержують в результаті штучного відтворення. Подальше вирощування устриці в таких господарствах здійснюють в контрольованих умовах. Сьогодні в більшості країн, що займаються вирощуванням устриць, переважає напівциклічний тип господарств. Разом з тим, кількість повноциклічних розплідників щороку збільшується.

Устриць вирощують при однорічному або дворічному обороті. Біотехніка вирощування устриць в напівциклічних господарствах включає такі етапи:

- збір личинок устриць на штучні субстрати (колектори) в морі;
- підрощування молоді в природних або штучних умовах до товарних розмірів;
- збір товарних моллюсків;
- доведення устриць до кондиційного стану;
- очищення і реалізація товарних моллюсків.

Вирощування устриць здійснюється як на ґрунті (устричні парки), так і в товщі води. Вирощування устриць на ґрунті менш ефективно, оскільки вони гірше забезпечені кормом і більше засмічуються піском, мулом, донними опадами. Вони зростає прес хижаків збільшується зараження паразитами. В середньому продуктивність таких господарств складає близько 10 т/га.

Вирощування устриць в товщі води ефективніше. В цьому випадку завдяки постійній циркуляції вод покращуються не тільки умови утримання моллюсків, але і їх забезпеченість їжею, що обумовлює порівняно більш інтенсивний ріст, зменшується прес хижаків, зараженість паразитами, знижується вміст в тканинах різних чужорідних частинок (пісок, перли). Такий спосіб

вирощування поширений в багатьох країнах світу, в першу чергу, в Азіатсько-Тихоокеанському регіоні і за своїми масштабами значно перевершує доне виращування устриць.

При виборі місця для організації напівциклічних господарств намагаються, щоб район їх розташування знаходився поблизу природних устричних банок. Це полегшує збір посадкового матеріалу. Колектори для збору спату устриць можуть являти собою гірлянди завдовжки 1,5-2,5 м, з нанизаними на капроновий мотузок стулками устриць або гребінців, розділених між собою вставками з пінопласту. Такий тип колекторів використовують в Японії й інших країнах Далекого Сходу. При експериментальному вирощуванні устриць в Чорному морі замість стулок устриць і гребінця з успіхом використовували стулки мідій. Останнім часом стулки моллюсків замінюють черепичними пластинами діаметром 8-10 см.

У країнах південно-східної Азії, центральної Америки і Африки замість колекторів використовують дерев'яні або бамбукові жердини. У Франції і США в якості колекторів з успіхом використовують керамічні плитки, зібрані в спеціальні блоки, різні пластикові субстрати із спеціальним покриттям. Широко застосовують спеціальні сітковісажалки різної форми, оброблені спеціальною речовиною, що запобігає обростанню, різноманітні конструкції з пластин, що саморуйнуються і тим самим полегшують збір врожаю.

В залежності від типу конструкцій, що використовуються, способи вирощування устриць діляться на плотовий, ярусний, стелажний, лотковий, донний. Для розміщення в товщі води застосовують плоти, стелажі, гундери, контейнери, рами та інші пристрої.

Плотовий спосіб поширений в країнах південно-східної Азії. Використовують плоти різної конструкції. Вони можуть бути рухомими (встановлюються на глибоких місцях) і нерухомими (встановлюються на мілководді). В Японії і деяких інших країнах Азії плоти виготовляються бамбуку. На плаву вони підтримуються за допомогою бочок або пластикових поплавців, пінопластових наплавів різної конструкції. Плоты встановлюються рядами по 10-20 шт. на відстані 1,5-3,0 м. один від одного і кріпляться

відтяжками до донних якорів. У США і інших країнах використовуються також штормостійкі плоти з металевих каркасів, укріплених на спеціальних понтонах або поплавцях.

Ярусні лінії для вирощування устриць являють з себе систему поплавців, що скріплюється між собою канатами. В міру 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 нанизують 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 стояки 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**, встановлених на дні. Контейнери зроблені зі сталевих рам, в які вставляють лотки спеціальної конструкції з молоддю устриць.

Вирощування устриць в напівциклічних господарствах носить екстенсивний характер. Проблеми, що виникають зі збором устричного спату в природних водоймищах, призводять до нестабільності в їх роботі. Вирішення проблеми забезпечення устричних господарств посадковим матеріалом для вирощування єдине – розробка і впровадження методів штучного відтворення устриць. Тільки за такої умови робота господарств буде стабільною і економічно виправданою.

Молодь устриць одержують в розплідниках або цехах штучного розведення в результаті стимуляції нересту плідників або штучного запліднення самок. Для стимуляції нересту використовують екологічні (температура), фізичні (електрична або механічна стимуляція), хімічні (використання хімічних препаратів, зміна рН середовища тощо) і біологічні (додавання суспензії гонад) методи.

Найбільш поширений метод температурної стимуляції. Статеве дозрівання устриць стимулюється або уповільнюється завдяки поступовому підвищенню температури води до 18-21°C або її зниження до 5°C . Личинок вирощують в бетонних або пластикових басейнах і лотках. На ранніх етапах онтогенезу личинку годують мікроводоростями.

При створенні устричних господарств необхідно передбачити можливість:

- заготівлі і утримання необхідної кількості плідників устриць в контрольованих умовах;
- стимуляцію їх нересту, отримання личинок і подальше їх підрощування в спеціальних басейнах або ємкостях;
- вирощування життєстійкої молоді (спату) на колекторах в природних умовах до товарних розмірів;
- надання товарним молюскам кондиційних якостей, їх очищення і підготовка до реалізації.

Важливий етап у вирощуванні устриць – надання їм кондиційних якостей. Для цього товарну устрицю витримують на дні в спеціальних, відгороджених для захисту від хижаків, парках (клерах або розміщують в спеціальних лотках або басейнах. Молюсків годують водоростями певного виду для їх м'яким тканинам специфічного смаку і голубуватого кольору. Обов'язковий етап передпродажної підготовки – очищення устриць. Для цього використовують спеціальні очисні (санітарні) басейни. При великомасштабному вирощуванні устриць (в США, Японії, Франції) працюють спеціальні очисні заводи. Процес очищення молюсків здійснюється за рахунок хлорування, озонування, води ультрафіолетом. Тривалість очищення устриць залежить від ступеня їх забрудненості, від способу очищення і інтенсивності водообміну в басейнах. Для очищення використовуються як проточні, так і рециркуляційні системи. В деяких випадках передпродажне очищення молюсків проводиться безпосередньо в берегових господарствах.

На світовому ринку устриці споживаються в живому (сирому), консервованому, сушеному видах. За своєю цінністю устриці належать до делікатесних продуктів. В їх тканинах міститься значна кількість білків,

вуглеводів, ліпідів і мікроелементів, а також біологічно активні речовини і незамінні амінокислоти.

Перше устричне господарство в Росії було організовано в м. Севастополь в 1895 р. До 1914 р. в країні працювало ще п'ять устричних господарств. У 1929 р. одне з них було відновлено. У 1972-1975 рр. на Кінбурнській косі в Єгорлицькій затоці Чорного моря було створено експериментальне господарство Очаківського мідієво-устричний комбінат. У 90-х роках минулого століття воно припинило свою роботу, і в цей час в Україні культивуванням устриць не займаються.

2.3 Клеми

До групи клемів відноситься велика кількість видів їстівних двостулкових молюсків з різних родин. Відмінна особливість клемів – високий темп зростання і делікатесне м'ясо.

В країнах Західної Європи в промислових масштабах вирощують кардіум *Cerastoderma edule* або серцевидку. Спат збирають в місцях масового природного нересту і переносять на попередньо підготовлені ділянки дна, де і відбувається їх вирощування до товарних розмірів.

Аналогічним методом вирощують клеми в США. Тут так само заздалегідь очищують певні ділянки дна від хижаків, обгороджують їх сіткою, а потім висівають на ґрунт молодь клемів, зібрану в морі. За такими штучними банками ведеться постійне спостереження і контроль. Основним об'єктом товарного вирощування в США служить мерценарія (*Mercenaria mercenaria*). Цей молюск живе на глибинах 10-15 метрів в прибережних водах з широким діапазоном солоності. Велика увага приділяється методам штучного відтворення мерценарії, оскільки об'єми культивування її стримуються відсутністю достатньої кількості посадкового матеріалу.

Для отримання потомства плідників мерценарії, яких вилучили з природних популяцій, поміщають в спеціальні акваріуми-басейни з

фільтрованою морською водою. Нерест стимулюють стрибкоподібним підвищенням температури до нерестового оптимуму – 23-30°C або внесенням в нерестовий басейн сперми самців. Кращі результати дає комбінований вплив цих чинників. Личинок, що виклюнулися, годують одноклітинними водоростями. Підрослу молодь по 100-300 шт. розміщують в круглих плоских садках-контейнерах діаметром 20 см і заввишки 5 см, накривають сітчастою кришкою і виставляють в морі. Молодь молюсків, що досягла довжини 1-1,5 см, висаджують на завчасно підготовлені піщані банки. Щоб захистити від винищування хижаками, молюсків накривають зверху спеціальними сітчастими . З 1 га мерценарієвих плантацій одержують до 2,5 млн. товарних молюсків. Окрім США мерценарію вирощують у Франції і Великобританії.

В деяких районах США крім мерценарії вирощують піщану черепашку *Mya arenaria*. Культивування цього виду клемів зводиться до того, що спеціально підібрані і підготовлені ділянки прибережних акваторій заселяють спатом піщаної черепашки, охороняють молодь і збирають молюсків, що вирости до товарного розміру. Найбільшу проблему становить збір врожаю. Молюск мія глибоко закопується в ґрунт і на поверхні піску виступає лише самий кінчик сифону, тому видобувають його за допомогою спеціальних пристосувань, які за своєю конструкцією і принципом роботи нагадують водяні помпи або драги. У 60-і роки піщана черепашка з баластними водами потрапила в Чорне море. Молюск добре адаптувався до нових умов існування і вже в 70-80-і роки чисельність його в прибережній зоні північно-західної частини моря, затоках і лиманах виявилася достатньо великою. Як показали дослідження, мія може бути перспективнимоб'єктом марікультури в басейні Чорного моря.

У країнах Тихоокеанського басейну (Китаї, Японії, Тайвані, Філіппінах, Індонезії, В'єтнамі та ін.) культивують багато видів клемів: *Anodora granosa*, *A. Subcrenata*, *Athrina japonica*, *Fulvia mutica*, *Macra sulcataria*, *M. Sachalinensis*, *Meretrix lusorina*, *Sinovaculata cjnstricta* та ін. Весь процес культивування в більшості країн складається із збору молоді молюсків за допомогою

гідравлічних драг в районах масового нересту і пересадки її для вирощування в спеціально відведених і сприятливих для зростання мілководні райони або затоки.

В Японії популярністю користується молюск тапес *Tapes semidecussata*. Технологія вирощування цього виду в цілому нагадує методи вирощування інших видів клем. Різниця, полягає в тому, що після висадки на ґрунт в спеціально підготовлених і ізольованих від решти акваторії сітковим бар'єром банок, молодь тапеса покривають зверху піском або гравієм. Цикл вирощування триває 1-2 роки, після чого молюски досягають промислового розміру.

В Австралії, Новій Зеландії, Венесуелі і деяких інших країнах вирощують двостулкового молюска *Perna*. За 1-18 місяців культивування він досягає 10 см в довжину. Попит на нього досить високий. Як колектори для осадження спату використовують палиці і жердини, які заздалегідь обтягують або ганчірками. З 1 га морських плантацій по вирощуванню цього виду клемів можна одержувати до 1-2 тис. т товарної продукції.

2.4 Морські перли

З давніх часів перли мають високий попит як матеріал для унікальних ювелірних прикрас. Вартість окремих перлин іноді досягає величезної величини. Цінність їх залежить від розмірів, кольору, форми та інших критеріїв. Перли утворюються у деяких прісноводних і морських молюсків, що відносяться до родів *Pteria* і *Pinctada*. Основна маса перлів надходить на ринки з південних морів, тропічної зони океанів.

В кінці XIX століття об'єми видобутку перлів в південних морях помітно скоротилися і не могли повною мірою задовольнити зростаючий світовий попит. Це спонукало фахівців зайнятися розробкою проблеми штучного культивування перлів.

Вже в кінці XIX століття японський учений Мікімото одержав перші позитивні результати при вирощуванні перлів в морських перлових скойках

Пенкціда. Під мантию моллюсків вводили шматочки перламутру, які в процесі життєдіяльності моллюска покривалися перламутром. Півсферичні перлини, які одержували таким методом, потім шліфували і склеювали, надаючи їм кулясту форму. Розроблений метод був далекий від досконалості, проте одержані результати були обнадійливими. В ході подальших досліджень під мантию перлових скойок вводили кульки, обгорнуті мантийним епітелієм іншого моллюска, що дозволило на початку ХХ століття одержувати перлини правильної сферичної форми. Це послужило основою народження цілої індустрії промислового вирощування перлів.

Спат перлових скойок збирають на штучні колектори в місцях їх масового природного нересту. Потім молодь знімають з носіїв і розміщують в садках, де і вирощують за сприятливих екологічних умов протягом 2-3 років.

Моллюскам, що віднерестилися, у внутрішні тканини мантиї вводять перламутрові кульки – ядра діаметром 2-10 мм, обгорнуті шматочком мантиї іншого моллюска. Прооперовані таким чином перлові скойки розміщують в спеціальних садках, які підвішують до плотів або прикріплюють до колекторів спеціальної конструкції. Носії з дозріваючими перловими скойками встановлюють в районах з найсприятливішими умовами. Моллюсків ретельно доглядають. Їх стулки очищають від обростань, моллюсків, що загинули, і тих, які відторгнули імплантоване ядро, видаляють із садків. До 60% раковин, яким були імплантовані ядра дають штучні перли. За рік утворюється перлина діаметром 4-6 мм, за три роки понад 7-8 мм. Залежно від умов вирощування колір і блиск штучно вирощених перлин можуть змінюватися. Зазвичай, за цими показниками вони дещо поступаються перлам, добутих в природних умовах. Основна маса штучних перлів має масу 600-800 мг. (2-4 карати).

Методика вирощування штучних перлів постійно вдосконалюється. Так, сьогодні розроблені методи без'ядерного вирощування перлин. Ці перли мають великі розміри, правильну форму і природний блиск. Вони дуже схожі на натуральні, а за деякими параметрами перевершують його і мають особливий попит. Щорічно в Японії вирощують до 100-130 т перлів.

Перли за японською технологією вирощують в Австралії і деяких інших азіатських країнах. У Полінезії в раковинах молюска *P. Margaritifera* і *P. martensi* вирощують кольорові перли.

Індустрія штучного культивування перлів постійно розширює свою географію і збільшує об'єми виробництва. Методи культивування удосконалюються, якість штучних перлів покращується, а рентабельність виробництва росте.

2.5 Черевоногі молюски

Окрім двостулкових молюсків об'єктом культивування в Японії, США, Франції, Австралії і інших країнах служать черевоногі молюски зродини *Naliotidae* або морські вушка. Галіотісов вирощують заради м'яса, яке має високий попит на ринку і більшою мірою заради їх раковин, які завдяки своїй красі служать цінною сировиною.

Для культивування використовують як молодь, зібрану в природних умовах, так і одержану штучно. Для вирощування використовують ставки, басейни, садки і закриті акваторії заток.

Для осадження спату використовують пластини з хлорвінілу, покриті шаром діатомових обростань. Пластини з осівшими личинками переносять в басейни або ставки, де вони ростуть 1,5-2 місяці харчуючись обростаннями.

При довжині 2-4 мм молюсків починають годувати водоростями, а через 4-8 місяців пересаджують в ставки з термальною водою або на обгороджені ділянки морського дна, що добре прогріваються. Весь процес культивування галіотісів залежно від умов триває 2-3 роки і, хоча відходи молюсків інколи досягають 80-85%, їх вирощування економічно доцільне. Період вирощування морського вушка може бути скорочений в 2-3 рази при використанні теплих вод електростанцій.

У деяких країнах розробляються і впроваджуються в практику аквакультури методи підвищення чисельності природних популяцій галіотісу.

Для цього створюються і заселяються підрощеною в контрольованих умовах молоддю молюсків штучні рифи.

2.6 Головоногі молюски.

До головоногих молюсків відносяться кальмари, восьминоги і каракатиці, які широко розповсюджені в Світовому океані. Головоногі молюски -цінний харчовий продукт, що користується високим попитом на світовому ринку. Значне скорочення запасів і об'ємів промислу головоногих молюсків в Світовому океані змусило вчених зайнятися розробкою методів їх культивування і вирощування в штучних умовах.

Перші кроки в цьому напрямку були зроблені в Японії ще в середині минулого століття. Молодь кальмарів тут вирощують з яєць, зібраних в морі і проінкубованих в басейнах зпроточною морською водою. Для товарного вирощування використовують ставки і відгороджені ділянки заток. Щорічно за такою методикою вирощують більше 7-8 тис. т. кальмарів.

У США, Японії, Китаї і інших країнах ведуться розробки методів промислового культивування головоногих молюсків в контрольованих умовах від отримання молоді до товарної маси. Одержані позитивні результати показали перспективність цього напрямку марікультури.

3 ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА І МЕТОДИ КУЛЬТИВУВАННЯ ГРЕБІНЦЯ

Гребінці – типові представники їстівних морських двостулкових моллюсків. Їх можна зустріти біля берегів Північної Америки і Атлантичного узбережжя Європи, в Середземному і Чорному морях, у водах Тихого океану. Масові скупчення гребінців спостерігаються в Японському морі, де крім їх промислу займаються їх розведенням. Один з найбільш цінних об'єктів культивування – приморський гребінець (*Mizuhopecten yessoensis*) широко розповсюджений в Японському і Охотському морях.

Гребінці живуть в морських водах. Їх можна зустріти у відкритих акваторіях, але скупчення вони утворюють на мілководді в затоках, лагунах, бухтах. Гребінці мешкають на різних ґрунтах, але віддають перевагу піщаним і мулистопіщаним ґрунтам.

Максимальна глибина, на якій виявлені гребінці, 300-350 м. У прибережних морських акваторіях моллюски зосереджені до глибин 100 м, а в затоках і лагунах - на глибині до 30 м.

Цікаво, що в одних районах можуть зустрічатися тільки дрібні, молоді особини, а в інших – крупні, статевозрілі моллюски. Гребінці-моллюски, що вільно лежать на дні. Вони здатні активно рухатися, закопуватися в ґрунт або прикріплюватися до субстрату. Переміщення гребінців пов'язано із зміною умов середовища, яке вони населяють.

Гребінці зустрічаються в акваторіях з солоністю від 17 до 40‰. Оптимальна солоність для життя більшості видів гребінців 32-34‰. При низькій солоності (17-20‰) різко скорочуються зони розповсюдження, а також розміри моллюсків.

Як і інші види моллюсків, гребінці здатні тривалий час знаходитися в анаеробних умовах і мають значну стійкість до обсихання, яка знижується в міру їх зростання.

Температурний діапазон, при якому можуть існувати гребінці, знаходиться в межах від -2 до 26°C . Оптимальний температурний діапазон специфічний для кожного виду. Так, для приморського гребінця він лежить в межах $12-16^{\circ}\text{C}$.

Гребінці – роздільностатеві молюски і водночас гермафродити. У них спостерігається чергування статі. Спочатку особина функціонує як самець, а потім як самка. Серед роздільностатевих гребінців спостерігаються випадки функціонального гермафродитизму, коли поряд з чоловічими статевими продуктами можна зустріти і жіночі.

Статевої зрілості приморський гребінець в затоці Петра Великого, Японського моря, досягає на 3-му році життя, а в Курило-Сахалінському районі – на 4-му році.

Плодючість гребінців залежить від розмірів плідників і може досягати сотень мільйонів яєць. Самка приморського гребінця розміром 7-8 см продукує 25-30 млн. яєць.

Терміни нересту залежать від умов середовища і району розповсюдження молюсків. Нерест може бути одноразовий і порційний. Одночасний нерест спостерігається, в основному, у роздільностатевих молюсків, порційний – у гермафродитів. Запліднення яєць, відбувається в зовнішньому середовищі сперміями, що мають просту будову. Запліднені яйця діляться не рівномірно. Дроблення спіральне, гетероквадратне.

У личинковому розвитку простежується ряд стадій: трохофора, велігер, веліконхи, педівелігер, спат, (личинка, що прикріплюється до субстрату). Тривалість пелагічного періоду життя личинок гребінців залежить від умов середовища (температура, солоність, течії), забезпеченості їжею, наявності субстрату. Чим ближче ці умови до оптимальних, тим коротше період.

При виборі місць для осідання личинки гребінця керуються вимогами до біологічних, хімічних і фізичних параметрів субстрату. Кріплення личинок здійснюється за рахунок секретів, що виділяються залозами бісусного комплексу. У гребінців, що ведуть придонний спосіб життя, прикріплений період незначний (для приморського гребінця – 40-60 діб), після чого молодь відчіплюється від субстрату і веде рухомий спосіб життя.

В міру росту на стулках раковин молюсків утворюються концентричні лінії наростання і зони зростання. Найбільш інтенсивне зростання спостерігається в перші місяці життя, після закріплення личинок, що осіли, на субстраті. На темп зростання раннього спата особливий вплив, разом з температурою води, справляє глибина вирощування. Молодь, що знаходиться у верхніх горизонтах, росте інтенсивніше і має більші розміри, ніж молюски, яких вирощують на глибині. Підвищення температури в межах оптимуму – інтенсифікує зростання.

Зростання гребінців безпосередньо пов'язано з характером ґрунту. На поверхні м'яких мулистих ґрунтів молюски ростуть дещо швидше, ніж на твердих, піщаних субстратах. При настанні статевої зрілості зростання сповільнюється.

Гребінців можна віднести до швидкорослих молюсків, більшість з них до 3-4-и літнього віку досягає товарних розмірів. Так, окремі особини приморського гребінця з Південнокурильського шельфу мали висоту раковини 22 см., масу 1 кг.

Гребінці – фільтратори. Харчуються в основному детритом і процистами. У харчовому раціоні можна виявити джгутіконосців, діатомові водорості, дрібних безхребетних їх яйця і личинок.

Як і інші молюски, гребінці схильні до інфекційних і інвазійних захворювань, а також патологічних змін, викликаних різними перфораторами раковин. Водорості, проростаючи на стулках гребінців, здатні піднімати їх в товщу води, що призводить до загибелі молюсків.

До природних ворогів гребінців відносяться риби, морські зірки, черевоногі молюски і краби.

В світі щорічно добувають тис. т гребінців, з яких 100-150 тис. т виловлюються в світовому океані, а 60-100 тис. т – культивуються.

Культивування гребінців поширено в країнах південно-східної Азії, і в першу чергу в Японії, яка вирощує їх основну масу – більше 60 тис. т. на рік.

Цей напрям марикультури розвивається з другої половини минулого століття. Вирощують гребінця в основному в напівциклічних господарствах. Загальна схема біотехнічного процесу схожа на таку для інших молюсків:

- збір личинок на штучні субстрати (колектора) в природних акваторіях;
- перенесення спата на вирощування в саджалках, або на ґрунті;
- підросування життєстійкої молоді до товарних розмірів;
- збір і реалізація товарної продукції.

При виборі місця для організації товарних господарств намагаються, щоб збір спата і вирощування товарних молюсків були приурочені до одного і того ж району.

Для збору спата гребінця використовують колектори різної конструкції, виготовлені із стулок молюсків, пластин, сіткових мішків, циліндрів та ін. Колектори мають просту конструкцію, що складається з шнура (завдовжки 1-12 м.) або дроту з нанизаними на нього стулками або пластинами зі вставленими між ними розпірками. Сітковий колектор складається з оболонки і наповнювача. Оболонка являє собою мішок розміром 70 на 30 см, заповнений складеним у вигляді гармошки відрізком сіткового капронового рукава. Такі колектори, підв'язані один до одного по 10 шт., утворюють гірлянду.

Для розміщення і постановки колекторів використовують плоти, ярусні і плавучі установки.

Личинки (спат), що осіли на колектори швидко ростуть. Після досягнення певного розміру (для приморського гребінця це 10-15 мм) від колекторів і опускаються на дно. Для скорочення відходу молоді в зимовий період її відсаджують у вирощувальні саджалки. Якщо подальшому гребінця вирощують в товщі води, то молодь відсаджують в саджалки пірамідальної або конусовидної форми площею 0,12 м².

Вирощування товарного гребінця проводиться на ґрунті або в товщі води. При вирощуванні на дні молодь, що підросла після зимівлі, висаджують на спеціально підготовлені ділянки дна. Молюсків розсіюють з борту судна по наперед оконтурених ділянках. За процесом вирощування здійснюється лише періодичний контроль. Збір товарних молюсків з дна проводять за допомогою драг. Продукція товарних гребінців при такому методі вирощування не велика – 6-10 т/га, але завдяки своїй дешевизні і простоті донне вирощування гребінця дуже поширено.

При вирощуванні гребінця в садках в товщі води молюски значно менше зазнають до пресу хижаків і паразитів. Швидкість їх росту набагато вище завдяки добрій забезпеченості їжею, відсутності забрудненості піском і мулом. Вирощувальні садки з молюсками зв'язуються в гірлянди (по 10 шт. на відстані 0,2-0,5 м. один від одного) і підвішуються до канатів плавучих носіїв. Періодично садки чистять, а щільність молюсків розріджують. Товарного розміру (довжина раковини 10 см, маса 160-180 г) молюски досягають за три роки, відходи не перевищують 15%, а при донному вирощуванні - понад 50%.

Останніми роками в Японії близько 80% молоді культивованих гребінців одержують в штучних умовах. Використання такої технології дозволяє значно збільшити кількість господарств марикультури по вирощуванню гребінця і підвищити ефективність їх роботи.

Як цінний харчовий продукт гребінці відомі дуже давно. За цінністю м'ясо гребінця можна віднести до цінних білкових продуктів. У сирому і вареному вигляді його використовують як лікувальне харчування, оскільки він містить активні ліпіди з набором фосфоліпідів, полієнових жирних кислот і має гіпохолестеринемічні властивості. При регулярному вживанні справляє позитивну дію при профілактиці атеросклерозу, нормалізує вміст холестерину в крові.

Окрім приморського гребінця біля берегів Великобританії і Франції вирощують гігантського гребінця, в Канаді – морського або гладкого гребінця і деякі інші види.

4 МАРИКУЛЬТУРА ЧОРНОГО МОРЯ

Одним з напрямків підвищення конкурентоспроможності рибного господарства та інвестиційної привабливості національної економіки України в цілому є ефективне використання потенціалу країни як морської держави, що в недалекому минулому входила до 20-ки ведучих країн морського та океанічного промислу з видобутком риби та інших водних біоресурсів до 1,2 млн. т/рік [1, 2]. У цьому аспекті стратегічно значущими виступають механізми активізації внутрішніх можливостей розвитку приморських регіонів Азово-Чорноморського басейну, які відрізняються за своїм статусом, спеціалізацією, рівнем соціально-економічного розвитку, інвестиційною привабливістю тощо. З огляду на регіональні та галузеві ознаки розвитку продуктивних сил, приморські адміністративні райони у більшості своїй є монофункціональними, де переважає розвиток агропродовольчої сфери.

З іншої сторони, окрім агропромислового виробництва, приморські території у новітньому стратегічному контексті для України є:

- 1) зоною розвитку морегосподарського комплексу та рибного господарства, в основному рибальства;
- 2) морським геополітичним «фасадом», через який здійснюється зовнішньоекономічна діяльність з іншими країнами;
- 3) транскордонними територіями, через які проходять енергетичні, торговельні, транспортні євро-азійські шляхи;
- 4) «регіоном розвитку» рекреації і туризму;
- 5) полігоном впровадження нових технологій (екологічно чисте виробництво, інноваційні технології у морегосподарському комплексі, видобуток енергоносіїв, розвиток марикультури) [3].

До того ж, для більшої частини приморських адміністративних районів України, а це сільська місцевість, характерними є ознаки соціально-економічної депресивності, причинами якої виступають:

– незадовільна транспортна доступність районів, і як результат нерозвиненість транспортної інфраструктури (через їх територію рідкопроходять залізниці і автотраси республіканського значення, не розвинуте морське сполучення вздовж узбережжя, тому їх економіко-географічне положення може оцінюватися як несприятливе);

– несприятливі природно-кліматичні мови для розвитку сільського господарства та промисловості (посушлива кліматична зона, низька родючість ґрунтів, відсутність значних родовищ корисних копалин, недостатність джерел прісної води);

– низька щільність населення, міграція робочої сили в інші регіони;

– відсутність належної виробничої та соціально-побутової інфраструктури;

– наявність численних екологічних проблем, які знижують рекреаційно-туристичну привабливість приморських територій;

– низька інвестиційна привабливість тощо [4].

Місія процесу кластеризації економіки проявляється у наданні кожному регіону, території можливості перетворити їх у національні та глобальні лідери постійно працюючої інноваційності, в першу чергу у напрямі збереження оточуючого середовища з початковим наголосом на стан морегосподарського комплексу та рибної індустрії.

Щоб визначити, дослідити, розкрити і комерціалізувати інноваційні технології, треба спромогтись вирішити існуючі виклики оточуючого середовища, спонукати його до сталого/інноваційного економічного розвитку і створення робочих місць шляхом:

– залучення провідних науковців та підприємців;

– сприяння економічному розвитку за допомогою створення і залучення

– інвестицій і нових видів діяльності;

– становлення у якості життєво необхідного ресурсу доступних раціональних

– рішень та ефективної практики.

На планеті Земля є багато країн зі значними водними ресурсами, і кожна з них має свої національні традиції споживання риби та морепродуктів, здійснення рибогосподарської діяльності. В більшості з них вже активно ведеться формування та розвиток рибпромислових кластерів. Аналіз досвіду цього процесу в різних країнах дозволяє визначити кластери як мезоекономічну структуру, характерну для постіндустріального розвитку в умовах глобалізації виробництва, зміни технологічних укладів та інформатизації, або сконцентровану за географічною ознакою систему взаємозалежних конкуруючих підприємств й організацій рибогосподарської галузі, що використовують спільну інфраструктуру для виробництва диференційованого продукту та ведення загальної стратегії за межами даного регіону, яка відрізняється від інших представників процесу інтеграції (бізнес-груп, стратегічних альянсів, ін.) [5, с. 130].

Кластеризація економіки зазначених країн означає не тільки еволюцію організаційних форм господарювання, але й структурну реформу громадських інститутів на базі суспільно-державного партнерства, співробітництва великого, середнього і малого бізнесу, регіоналізації державного регулювання. Формування кластерів не лише обумовило лібералізацію економіки, прискорення темпів економічного зростання, а стало системостворюючим процесом, в межах якого виникали передумови, організаційні і соціальні можливості для сталого розвитку регіону, погодження інтересів учасників кластеру. Розвиток кластерів в динамічних регіонах світу значною мірою сприяв подоланню наслідків глобальної кризи 2008-2010 рр., зростанню конкурентоспроможності і індустріальної кооперації [6].

Зокрема в Азії, де Китай і Японія з 2011 р. закріпили за собою 2-3-тє місця у світі за обсягами ВВП, процеси формування і діяльності кластерів аквакультури й рибоіндустрії наочно демонструють ефективність використання синергійного ефекту мережевої інтеграції і раціонального розподілу прав власності між структурами, пов'язаними з рибним промислом та аквакультурою. У структурі морегосподарського рибпромислового комплексу

з кластерним устроєм реалізується весь технологічний ланцюг – від видобутку та виробництва морських водних біоресурсів, їх глибокої переробки, транспортування до реалізації на світових ринках.

Вивчення досвіду країн-лідерів рибної індустрії має стати у нагоді Україні, яка, маючи традиційно високий рівень споживання риби та морепродуктів, берегову морегосподарську інфраструктуру, ініціює процеси щодо відродження та сталого розвитку рибного господарства, як пріоритетної галузі національної економіки, що дозволить повернути собі статус та авторитет морської держави, відновити експортний рибпромисловий потенціал, забезпечити продовольчу безпеку, зокрема через створення національних центрів аква- та марикультури на кластерній основі. Доцільність створення рибогосподарського кластеру північно-західного Причорномор'я України «Марикультура Чорного моря».

4.1 Формування продовольчої безпеки країни за продовольчим сегментом «риба та рибопродукти»

Рибне господарство посідає важливе місце у забезпеченні населення України цінними продуктами харчування. Законодавство України, що регулює аграрний сектор, значну увагу приділяє питанням забезпечення продовольчої безпеки. Зокрема «Державна цільова програма розвитку українського села на період до 2015 року» визначила рибне господарство складовою частиною економічної продовольчої безпеки.

Аналіз стану продовольчої забезпеченості країни в період 2010-2013 рр. за даною групою харчових продуктів у розрізі індикаторів - забезпечення раціону людини основними видами продуктів, ємність внутрішнього ринку окремих продуктів та продовольча незалежність за окремим продуктом, дозволяє стверджувати наступне:

враховуючи фізіологічно обґрунтовану норму споживання риби й рибопродуктів в Україні та кількість населення річний фонд споживання за даною групою харчових продуктів повинен становити 900-920 тис. т;

забезпечення раціону людини рибою та рибопродуктами коливається в межах 67-73% від оптимального (13,4-14,6 кг на особу в рік) і є критичним у порівнянні з іншими основними групами харчових продуктів;

незважаючи на незначне, за період 2010-2013 рр., зменшення імпорту риби та рибопродуктів (на 4,0%) у валовому виразі до 471 тис. т, по причині зростання світових цін спостерігається суттєве збільшення його у вартісному – з 568,6 до 854,3 млн. дол. США або на 50,2%;

вітчизняний продовольчий ринок за позицією «риба та рибопродукти» залишається найбільш уразливим з відсотком імпортозалежності за даною групою товарів у 66,7-73,4 в.п., що перевищує гранично допустиме значення.

4.2 Нормативно-правове забезпечення марикультурного виробництва

У жовтні 2011 року була схвалена Концепція, на підставі якої Урядом прийнято Державну цільову програму розвитку рибного господарства України на 2012-2016 роки (постанова КМУ від 23.11.2011 № 1245), яка сприятиме створенню сприятливих умов для забезпечення розвитку рибного господарства та його конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому ринку, що дасть змогу задовольнити потреби населення України у рибній продукції відповідно до науково обґрунтованих норм споживання [7].

Виконання програми здійснюватиметься в два етапи: на першому – (2012 рік) передбачається здійснити заходи щодо розвитку підприємств аквакультури, активізації міжнародної і зовнішньоекономічної діяльності, створення умов для залучення інвестицій і міжнародної технічної допомоги. На другому етапі (2013-2016 рр.) передбачається здійснити заходи щодо модернізації і будівництва суден вітчизняного флоту рибної промисловості, забезпечення діяльності оптових ринків продукції рибного господарства, розширення, реконструкції, технічного переоснащення і розвитку морських рибних портів.

Проблему розвитку аква- та марикультури передбачається розв'язати через:

- відтворення водних біоресурсів, відновлення і меліорації природних нерестовищ у рибогосподарських водних об'єктах;
- формування і утримання селекційно-племінної бази для підвищення якості об'єктів аквакультури (марикультури);
- підвищення продуктивності використання рибогосподарських водних об'єктів для вирощування водних біоресурсів в умовах аквакультури (марикультури) за рахунок: розширення сировинної та кормової бази рибного господарства;
- отримання державної підтримки функціонування підприємств; ремонту і модернізації існуючих потужностей;
- будівництва сучасних морських рибовідтворювальних комплексів;
- будівництва підприємств з виробництва спеціалізованих комбікормів;
- удосконалення системи підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації державних службовців та працівників, діяльність яких пов'язана з відтворенням морських водних біоресурсів;
- розвитку галузевої науки щодо розроблення новітніх марикультурних технологій, продуктів харчування, комбікормів, знарядь лову, культивацийних пристроїв та споруд;
- проведення науково-дослідної та пошукової роботи з вивчення кількісного та якісного стану морських біоресурсів.

Виконання Програми у повному обсязі дасть змогу:

- 1) довести загальний обсяг добування водних біоресурсів до 375 тис. тонн на рік;
- 2) випустити в природні водойми понад 37 млн. шт. молоді цінних видів риб;
- 3) збільшити обсяг товарного виробництва цінних видів риб до 80 тис. т на рік;
- 4) відновити 16,05 тис. га природних нерестовищ у рибогосподарських водних об'єктах;

5) побудувати та встановити у водоймах 1850 одиниць модулів штучних нерестовищ (для відтворення напівпрохідних і морських риб) тощо.

Орієнтовний обсяг фінансування Програми становить 2578,97 млн. грн., у тому числі за рахунок державного бюджету - 1671,7 млн., інших джерел - 907,27 млн. грн. Відсутність нормативно-правового акту, який би в комплексі визначав правові, економічні, соціальні й організаційні основи рибогосподарської діяльності зумовила прийняття основного закону рибної галузі - Закону України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 8 липня 2011 р. № 3677, в основі якого зазначено [8]: спеціальне використання водних біоресурсів здійснюється відповідно до лімітів та прогнозів допустимого вилову, здійснених Міністерством аграрної політики, на підставі поданого науковими організаціями та установами науково-біологічного обґрунтування; забезпечення продовольчої безпеки країни шляхом постачання продукції рибного господарства вітчизняного виробництва на рівні науково обґрунтованих норм споживання; підвищення біопродуктивності рибогосподарських водних об'єктів (їх частин) шляхом відтворення водних біоресурсів, розвитку аквакультури (марикультури). Пріоритетність інноваційного розвитку вітчизняного рибного господарства через удосконалення використання водних об'єктів для розвитку прісноводної аквакультури та марикультури створили підґрунтя для прийняття Верховною Радою Закону України «Про аквакультуру» від 8 вересня 2012 року № 5293-VI, який набув чинності з 01.07.2013 р. [9, 10]. Згідно зі ст. 22 Закону України «Про аквакультуру» державна підтримка у сфері аквакультури здійснюється за такими напрямками: стимулювання виробництва якісної та екологічно безпечної продукції аквакультури, конкурентоспроможної на внутрішньому та зовнішньому ринках; розвиток та фінансування селекційно-племінної роботи, включаючи створення і підтримання суб'єктів племінної справи у рибництві, маточних стад та генофондних колекцій об'єктів аквакультури (марикультури); підвищення рибопродуктивності водних об'єктів (їх частин) шляхом штучного розведення (відтворення) водних біоресурсів; відновлення чисельності

популяцій рідкісних і зникаючих видів гідробіонтів; стимулювання розвитку національного виробництва кормів для об'єктів аквакультури; організації науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт у сфері аквакультури, поширення та впровадження у виробництво наукових розробок; фінансування наукових досліджень у сфері аквакультури за рахунок коштів Державного бюджету України, коштів інноваційних програм і проектів та інших джерел, не заборонених законом тощо.



Рисунок 4.1 - Можливі варіанти просторової організації марикультурного виробництва рибогосподарського кластеру «Марикультура Чорного моря»

З метою запобігання виникненню колізій Законом України «Про аквакультуру» вносяться зміни та доповнення до Водного кодексу України від 6 червня 1995 р., Земельного кодексу України від 25 жовтня 2001 р., Закону України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 8 липня 2011 р. з метою приведення їх норм у відповідність до нового Закону.

4.3 Особливості акваторії Чорного моря для здійснення марикультурного виробництва

Особливості акваторії Чорного моря для здійснення марикультурного виробництва, за даними провідних фахівців, цілком сприятливі, оскільки: Чорне море - солоне: солоність поверхневої - до 100 м у глибину - товщі чорноморської води становить 17‰ (промиле, грам солі в літрі), що у два рази нижче океанічної (35‰); висока продуктивність екосистеми Чорного моря, що є наслідком потужного річкового стоку (висока концентрація хлорофілу, планктону, інтенсивний ріст узбережних водоростей, надмірна кількість інших поживних речовин); відсутність припливів і відливів, через ускладненість водообміну з океаном; річна температура морської води коливається в межах 5 оС (зима) до 28 оС (літо); неспроможність морської екосистеми (морських бактерій) впоратися з таким достатком їжі, що спричиняє в теплий період року насиченість великою кількістю детриту (суспензія органічних часток) чорноморської води.

Оскільки рекомендованими для здійснення марикультурного виробництва гідробіонтів на узбережному шельфі (до 15 км) є місця, де глибина становить 20 і більше метрів, то заслуговують на увагу перспективні акваторіальні райони (рис. 1): с. Вилкове – порт Усть-Дунайськ (глибина товщі води 10-26 м), с. Приморське – с. Курортне (10-22 м), с. Грибовка (с. Санжійка) – порт Іллічівськ (13-24 м), с. Білярі – порт Южне – с. Коблеве (13-20 м) Одеської області, с. Покровка (Миколаївська обл.) – о. Тендрівська коса (затока - 10-16 м, західне узбережжя – 15-20 м), с. залізний порт – с. Лазурне (20-25 м) Херсонської обл.

4.4 Видовий склад марикультури

Результати проведених досліджень галузевими та науковими центрами, зокрема Інститутом біології південних морів ім. О.О. Ковалевського (ІнБПМ), Південним науково-дослідним інститутом морського рибного господарства та

океанографії НАН України (ПівденНІРО), визначають перспективними видами марикультури культивування у Чорному морі: риби - камбала калкан *Psetta maotica*, Pallas, камбала глосса *Platichthys flesus luscus*, піленгас *Mugil soiuu*, Basilewsky, лобан *Mugil cephalus*, гостроніс *Mugil saliens*, бестер (гібрид білуги и стерляді), севрюга *Acipenser stellatus*, сибірський (ленський) осетер *Acipenser gueldenstaedti*, білуга *Huso huso* L, веслонос *Polydon spatula*, радужна форель *Salmo irideus*, джерельна форель *Salmo trutta m. fario*, американський смугастий окунь *Morone saxatilis* Mitchile, лаврак (бар) *Dicentrarchus labrax*, сталевоголовий лосось *Salmo trutta labrax*; молюски - мідія *Mytilus galloprovincialis*, плоска устриця *Ostrea edulis*, гігантська устриця *Crassostrea gigas*, брюхоногий молюск *Rapana thomassia*, анадара *Anadara (Scapharca) inaequalis*, гребінець *Pecten jacobaeus*; водорості багатоклітинні - грацилярія *Gracilaria verrucosa*, цистозира *Cystoseira barbata*, філофора *Phyllophora nervosa*, ульва *Ulva rigida*, ентероморфа *Enteromorpha intestinalis*, E. Linsa тощо.

4.5 Інноваційні розробки та інвестиційні проекти

В Азово-Чорноморському регіоні України дослідження в сфері марикультури одержали розвиток наприкінці 60-х початку 70-х років минулого століття. З цього періоду вітчизняними вченими розроблено ряд біотехнологій, методів і рекомендацій з культивування мікродоростей, молюсків, морських, солонувато-водних і прохідних видів риб, зокрема [14-18]: - методи культивування мікродоростей у морській і прісній воді (*Chlorella*, *Monochrysis*, *Isochrysis*, *Nephrochloris*); - технологія одержання спіруліни (*Spirulina platensis*) у вигляді сировини із заданими властивостями; - біотехнологія культивування мідій (*Mytilus galloprovincialis* Lam.), тихоокеанської устриці (*Crassostrea gigas*), європейської устриці (*Ostrea edulis*); - інструкція з біотехніки товарного вирощування мідій у Чорному морі; - способи культивування живих кормів (*Infusoria*, *Rotatoria*, *Cladocera*, *Copepoda*) – у культиваторах, ставках і басейнах з морською та прісною водою; - біотехніка

штучного відтворення чорноморських кефалей – лобана (*Mugil cephalus*, *Mugil soiuu*), сингиля (*Liza aurata*), далекосхідного акліматизанта – піленгаса (*Liza haematochiela*) з описом схеми типового риборозплідника – з використанням рециркуляційних установок; - біотехніка штучного розведення камбали-глоси (*Platichthys flesus luskus*) з використанням рециркуляційних установок і екстенсивного способу;

- інструкції й рекомендації з формування маточних стад, вирощування й одержання статевих продуктів, життєстійкої молоді штучним шляхом у американського смугастого окуня (*Morone saxatilis*) у морській, прісній воді й у водоймах з підвищеною температурою води – ТЕЦ із використанням замкнених установок, ставків і садків; - інструкції й рекомендації з формування маточних стад, вирощування й одержання статевих продуктів (природнє дозрівання) у сталевоголового лосося (*Oncorhynchus mykiss*) з використанням морської й артезіанської води. Утримування маточних стад і одержання товарної продукції у басейнах і ставках; - методи одержання ранньої молоді камбалових - чорноморського калкана – *Psetta maeutica* (Pallas) і азовського калкана – *Psetta maeutica torosa* (Ratke) в установках замкненого типу; - рекомендації з використання синтетичного препарату сурфагона для стимулювання дозрівання осетрових риб в умовах України; - методичні вказівки по заводському розведенню осетрових риб Азово- Чорноморського басейну; - методи керування репродуктивними циклами кошових видів морських риб (кефалевих, камбалових, осетрових); - біотехнологія товарного вирощування морських і прісноводних риб у полікультурі у солонцюватих водоймах півдня України; - рекомендації з розміщення маригосподарств в Україні на Чорноморському узбережжі, затоках, лиманах і внутрішніх водоймах з підвищеним рівнем мінералізації; - способи меліорації узбережній екосистем; - створення морського господарства з товарного вирощування лососевих видів риб (радужна форель, сталевоголовий лосось) на узбережжі Чорного моря [19]. У 90-ті роки ХХ століття, з метою залучення іноземних інвестицій за Міжнародною екологічною програмою по Чорному морю (BSEP) були визначені пріоритетні проекти по відтворенню та вирощуванню кефалі, камбали,

мідій та устриць у Одеській області, але до теперішнього часу реальної міжнародної підтримки вони не отримали. В 2005 р. відповідно завдання Держдепартаменту рибного господарства України ПівденНІРО та його центрами були визначені пріоритетні об'єкти, напрямки й перелік заходів щодо широкомасштабного розвитку марикультури на основі аналізу й узагальнення вітчизняного й закордонного досвіду в цій галузі. Розроблено попередні економічні розрахунки по вирощуванню молоді й товарної продукції морських гідробіонтів – риб і моллюсків [20]. 6. Організаційно-економічні засади створення рибогосподарського кластеру «Марикультура Чорного моря». Можливість і характер розвитку кластерних процесів у сфері виробництва рибогосподарської продукції визначаються специфічними особливостями цієї галузі, що визначає і специфіку інноваційної діяльності в системі економічних відносин агропродовольчої сфери, зокрема: 1) природний фактор. Якщо в промисловості процес виробництва призводить до зміни виду та форми предмета праці, то створення споживчих вартостей в аграрному виробництві залежить від безпосереднього впливу кліматичних і ряду інших умов; 2) використання в якості основного засобу виробництва морської акваторії обумовлює сезонність виробництва і значну його територіальну розпорошеність; 3) отриманий продукт у рибогосподарстві не є кінцевим етапом технологічного процесу виробництва продовольчих продуктів та харчування тощо [5, с.131].

Повномасштабний розвиток морської аквакультури в Азово-Чорноморському регіоні України в сучасний період необхідно проводити по чотирьох напрямках: риби - збереження біорозмаїття й збільшення запасів промислових риб Азовського й Чорного морів за рахунок організації широкомасштабного штучного відтворення рідких і кошовних видів. Організація інтенсивного товарного вирощування делікатесних видів, що користуються попитом, у моно- і полікультурі на базі природних водойм, ставкових, басейнових та садкових господарств; моллюски - відтворення й товарне вирощування двостулкових моллюсків (мідій, устриць); водорості - вирощування морських і прісноводних макро- і мікрводоростей з метою

виробництва з них коштовної харчової, кормової, фармакологічної та косметичної продукції; комплексна переробка морепродуктів - глибока безвідходна переробка вирощуваних морепродуктів з метою одержання харчової, кормової й лікувально- профілактичної продукції.

Пошук найбільш оптимальної форми інтегрованої взаємодії суб'єктів підприємницької діяльності в рибпромисловій галузі та морегосподарському комплексі дозволив визначитись із основними перевагами кластерів щодо інших корпоративних структур, оскільки вони:

- 1) полегшують процес входження до корпоративних структур для малих підприємств;
- 2) забезпечують ефект масштабу та синергії (кооперативної взаємодії) від об'єднання навіть малих фірм;
- 3) базуються на співробітництві, а тому дозволяють уникати жорсткої, руйнівної конкуренції;
- 4) забезпечують внутрішньо корпоративний доступ до спеціалізованих послуг та інновацій за порівняно низькими цінами;
- 5) дають змогу ефективно вести діалог із владними структурами;
- 6) дозволяють повною мірою реалізувати регіональні конкурентні переваги;
- 7) створюють можливість залучення висококваліфікованих працівників та обміну ринковою інформацією з партнерами;
- 8) перебування в кластерах стимулює дух підприємництва, полегшує налагодження зв'язків для здійснення тих чи інших проектів.;
- 9) надають спрощений доступ до новітніх технологій, що відзначає кластерні підприємства високою інноваційністю;
- 10) здійснюють розподіл ризиків у різних сферах спільної діяльності;
- 11) формують атмосферу спільних наукових досліджень тощо.

Основоположною метою проекту організації рибгосподарського кластеру «Марикультура Чорного моря» - є створення зони раціонального природокористування Чорноморського басейну з єдиною системою управління

для подальшого забезпечення сталого/інноваційного соціально-економічного розвитку узбережних територій приморських регіонів.

Необхідність започаткування зазначених інтеграційних процесів обумовлена перш за все:

1) зниженням видового різноманіття та загальних запасів морських біоресурсів природного походження;

2) забезпеченням продовольчої безпеки країни за відповідним сегментом продукції;

3) необхідністю зниження частки сировинної орієнтації в регіональній економіці;

4) необхідністю створення нових робочих місць, у тому числі за рахунок розвитку малого та середнього бізнесу, і як наслідок – зменшення міграції працездатного населення з геополітично значущого регіону.

Запропонована організаційна схема розвитку кластеру (рис. 4.2) характеризується наступними значущими ознаками: - наявність і стійке кооперування галузей, що входять у кластер, формування на цій основі мережових організацій на базі сучасних інформаційних технологій, ланцюжків створення вартості, спільних стандартів виробництва, постачання і управління, кластерних трендів; - конкурентоздатність кластеру з урахуванням питомих втрат і якості продукції не поступається відповідним секторам економіки інших країн і регіонів, до розвитку кластеру залучається наукова і освітня база, транспортна і енергетична інфраструктура; - можливість створення державно-громадських структур управління кластером як міжгалузевим виробничим комплексом, що є середньою ланкою економіки; - базою кластеру є профільююча в регіоні галузь, частка якої на національному і світовому ринку перевищує середній рівень ВРП на цьому ринку.

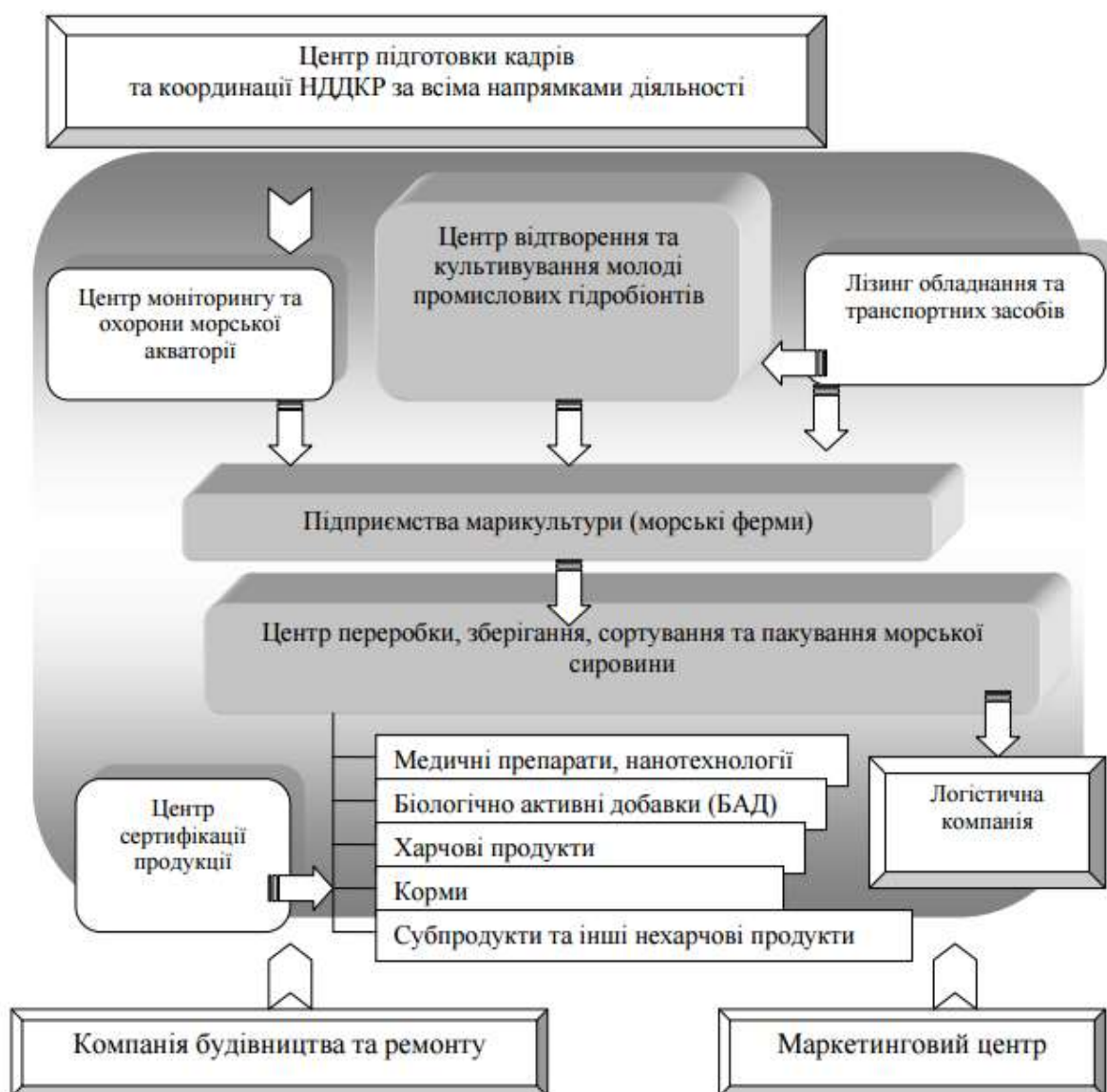


Рисунок 4.2- Організаційна структура рибогосподарського кластеру «Марикультура Чорного моря»

До того ж, подана структура рибогосподарського кластеру включає три основні підсистеми:

1) комплекс базисних елементів, що включає виробничо-експериментальні рибовідтворювальні підприємства, підприємства марикультури (морські ферми), комплексну промислову переробку водних біоресурсів, зберігання, пакування і збут морепродуктів, суднобудування і ремонт, інноваційну інфраструктуру;

2) механізм взаємодії національної і регіональної влади, місцевого самоврядування, громадських і професійних організацій;

3) комплекс безперервного постачання і реалізації рибної продукції. Основними завданнями реалізації даного проекту є: створення Центру відтворення та культивування молоді промислових гідробіонтів; організація мережі середніх та малих марикультурних підприємств (морських ферм) з культивування цінних промислових об'єктів – риби, моллюсків, водоростей з метою забезпечення сировинної бази для подальшої переробки; створення Центру з комплексної переробки марикультурної сировини (виробництво медичних препаратів, БАД, харчових продуктів, кормів тощо), що вироблена маригосподарствами, у відповідності до міжнародних стандартів якості; створення інфраструктурного середовища кластеру – берегового господарства, центру моніторингу та охорони морської акваторії, виробничої та житлової інфраструктури; багаторівнева підготовка кадрів та активізація науково-дослідної діяльності; створення робочих місць тощо.

Інноваційний розвиток рибного господарства, розбудова берегової інфраструктури марикультурного виробництва та морегосподарського комплексу, розширення географії рибного морського та океанічного промислу в сучасних умовах становлення економіки потребує удосконалення організації підготовки висококваліфікованих спеціалістів рибної галузі. Підготовку згідно з державним замовленням і договірними зобов'язаннями фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня молодшого спеціаліста для задоволення потреб рибпромислового флоту, прибережних підприємств рибного господарства здійснює: Державний вищий навчальний заклад «Білгород-Дністровський морський рибпромисловий технікум» - вищий навчальний заклад I рівня акредитації, який здійснює підготовку молодших спеціалістів, перепідготовку та підвищення кваліфікації кадрів рибної галузі за спеціальностями: «Експлуатація техніки промислового рибальства і аквакультури», «Зберігання, консервування та переробка риби і морепродуктів», «Рибництво і аквакультура» та спеціалізацією «Охорона та раціональне використання біоресурсів». До основних напрямів діяльності закладу також відноситься -

організація й проведення раціоналізаторської та дослідницької роботи; практична підготовка технологів, що теоретично опанували процеси переробки, заморожування, консервування риби й морепродуктів, на берегових рибообробних підприємствах в містах: Одеса, Бердянськ, Маріуполь, Ізмаїл, Вилкове, Білгород-Дністровський тощо. Наукове забезпечення функціонування та розвитку рибогосподарської галузі в регіоні, яка включає до себе північно-західну частину Чорного моря і прилеглі до нього водойми (озера, лимани, пониззя річок) на території Одеської, Миколаївської і Херсонської областей здійснює: Державне підприємство «Одеський центр Південного науково-дослідного інституту морського рибного господарства та океанографії» – як головна науково-дослідна установа галузі, що відповідальна за розробку наукових основ марикультури, раціонального рибальства і промислового прогнозування в Азовському і Чорному морях і в промислових районах Світового океану [12].

ВИСНОВКИ

Ще на початку минулого сторіччя біологічні ресурси Світового океану здавалися невичерпними. Інтенсивність використання їх постійно зростала. У багатьох країнах світу будували численні флотилії рибальських суден, освоювали все нові і нові найвіддаленіші райони промислу, удосконалювали знаряддя і способи лову, технологію переробки морепродуктів.

Частка споживаної рибопродукції в харчуванні населення постійно зростала. Крім того, водні біоресурси широко використовувалися в сільському господарстві для годівлі птахів і тварин. За рахунок водних мешканців людство щорічно одержує 20-25% білка тваринного походження.

Отже, вирощування товарного гребінця проводиться на ґрунті або в товщі води. При вирощуванні на дні молодь, що підросла після зимівлі, висаджують на спеціально підготовлені ділянки дна. Моллюсків розсіюють з борту судна по оконтурених ділянках. За процесом вирощування здійснюється лише періодичний контроль. Збір товарних моллюсків з дна проводять за допомогою драг. Продукція товарних гребінців при такому методі вирощування не велика – 6-10 т/га, а незважаючи на своїй дешевизні і простоті донне вирощування гребінця дуже поширено.

При вирощуванні гребінця в садках в товщі води моллюски значно менше зазнають до пресу хижаків і паразитів. Швидкість їх росту набагато вище завдяки добрій забезпеченості їжею, відсутності забрудненості піском і мулом. Вирощувальні садки з моллюсками зв'язуються в гірлянди (по 10 шт. на відстані 0,2-0,5 м. один від одного) і підвішуються до канатів плавучих носіїв. Періодично садки чистять, а щільність моллюсків розріджують. Товарного розміру (довжина раковини 10 см, маса 160-180 г) моллюски досягають за три роки, відходи не перевищують 15%, а при донному вирощуванні - понад 50%.

Останніми роками в Японії близько 80% молоді культивованих гребінців одержують в штучних умовах. Використання такої технології дозволяє значно

збільшити кількість господарств марикультури по вирощуванню гребінця і підвищити ефективність їх роботи.

Як цінний харчовий продукт гребінці відомі дуже давно. За цінністю м'ясо гребінця можна віднести до цінних білкових продуктів. У сирому і вареному вигляді його використовують як лікувальне харчування, оскільки він містить активні ліпіди з набором фосфоліпідів, полієнових жирних кислот і має гіпохолестеринемічні властивості. При регулярному вживанні справляє позитивну дію при профілактиці атеросклерозу, нормалізує вміст холестерину в крові.

Окрім приморського гребінця біля берегів Великобританії і Франції вирощують гігантського гребінця, в Канаді – морського або гладкого гребінця і деякі інші види.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Скупський Р.М. МАРИКУЛЬТУРА ЧОРНОГО МОРЯ - КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ СТВОРЕННЯ РИБОГОСПОДАРСЬКОГО КЛАСТЕРУ Економічний форум 1/2015
2. Болтачев О.Р. Аналитический обзор современного состояния морского рыболовства и аквакультуры [Текст] / О.Р. Болтачев // Морской экологический журнал. - №4. Том 4. – 2007. – С.5-7.
3. Будниченко В.А. Рыболовство и производство аквакультуры в Украине и перспективы их развития [Текст] / В.А. Будниченко // Рибне господарство України. - №5. – 2011. – С. 56-61.
4. Михайлюк О.Л. Механізми активізації внутрішнього потенціалу розвитку приморських регіонів України / О.Л. Михайлюк // Науковий вісник. - 2014. - № 2. - С. 142-155. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Nv_2014_2_14.pdf
5. Про внесення змін до Закону України «Про стимулювання розвитку регіонів» [Текст] // Відомості Верховної Ради України (ВВР). - №51. – 2009. – С. 756. 5.Скупський Р.М. Організаційно-економічні засади інноваційного розвитку промислового овочівництва в аграрних підприємствах: Монографія [Текст] / Р.М. Скупський. – Херсон: Грінь Д.С., 2013. – 442 с.
6. Кластери рибодобування, рибопереробки, аквакультури. Українські кластери / [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ucluster.org/universitet/klastery-ukraina/2012-study/perspektivni-napryamki-klasterizacii-vodnikhresursiv/klasteri-ribodobuvannya-ribopererobki-akvakulturi/>
7. Державна цільова економічна програма розвитку рибного господарства України на 2012-2016 роки. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України №1245 від 23.11.2011 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1245-2011-%D0%BF>

8. Закон України «Про рибне господарство, промислове рибальство та охорону водних біоресурсів» від 8 липня 2011 р. № 3677 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3677-17>
9. Закон України «Про аквакультуру» від 8 вересня 2012 року № 5293-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5293-17>
10. Коваленко Т. Аквакультура: основні законодавчі аспекти / Т. Коваленко // Агробізнес – сьогодні. - №12 (259). - 2013. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/2011-05-11-22-05-40/1680-2013-07-05-11-24-42.html>
11. Особенности Черного моря / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://blacksea-education.ru/2-1.shtml>
12. Державні підприємства, установи, організації, що належать до сфери управління Держрибагентства / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.darg.gov.ua/_odesjka_oblastj_0_67_menu_0_1.html
13. Туркулова В.Н., Солодовников А.А., Крючков В.Г., Битютская О.Е. Результаты и перспективы исследований ЮгНИРО в области марикультуры / В.Н. Туркулова и др. // Труды ЮгНИРО. – Т.46. – 2008. – С.9-18.
14. Куликова Н. И. Разработка физиологических основ искусственного воспроизводства камбаловых и кефалевых рыб Азово-Черноморского бассейна // Эколого-физиологические основы аквакультуры на Черном море. – М.: ВНИРО, 1981. – С. 6-20.
15. Патин С. А. Марикультура в СССР // Рыбное хозяйство. – 1984. – № 12. – С. 7-8.
16. Серобаба И. И., Солодовников А. А., Золотницкий А. П. Современное состояние и перспективы марикультуры в Азово-Черноморском бассейне (Украинское побережье) // Таврійський науковий вісник: Сучасні напрямки та проблеми аквакультури. – Вып. 7. – Херсон, 1998. – С. 340-349.
17. Серобаба И.И. Современное состояние и использование промысловых ресурсов Азово-Черноморского бассейна // Экологические проблемы Черного моря. – Одесса: ОЦНТЭИ, 1999. – С. 268-273.

18. Туркулова В. Н. Вклад ЮгНИРО в развитие аквакультуры в Украине // Рыбное хозяйство Украины (Специальный выпуск подготовлен по материалам III Международной научно-практической конференции: Морские технологии: проблемы и решения – 2004). – Керчь, 2004. – С. 154-164.

19. Сборник инновационных предложений Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского НАН Украины / Л.Я. Татаренко, Ю.В. Баландина, И.Г. Макеева. – Севастополь, 2008. – 61 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://paragliding.in.ua/index.php?action=dlattach;topic=4479.0;attach=5752>

20. Туркулова В. Н., Крючков В. Г., Золотницкий А. П. Приоритетные направления и мероприятия по развитию марикультуры в Азово-Черноморском бассейне. – Рукопись ЮгНИРО. – Керчь: ЮгНИРО, 2003. – 69 с

21. Жиликова. И.Г. Промышленное разведение мидий и устриц [Текст]/ И.Г. Жиликова. - — М.: АСТ «Сталкер», 2004. – 110 с.

22. Моисеев П. А. Морская аквакультура [Текст]/ П. А. Моисеев, А. Ф. Карпевич, О. Д. Романычева. - М.: Агропромиздат, 1985.- 253 с.

23. Холодов В.И. Выращивание мидий и устриц в Черном море [Текст]/ В.И. Холодов, А.В. Пиркова, Л.В. Ладыгина. – Севастополь: Институт биологии южных морей им. А.О. Ковалевского, 2010. - 424 с.

24. Шекк П.В., Куликова Н.И. Марикультура рыб и перспективы ее развития в Черноморском бассейне: Монография. – К.: КНТ, 2005.- 305 с.

25. Баодич ДЖ., Макларни У. Аквакультура. М.: Пищевая промышленность, 1978.-291 с.

26. Душкина Л.А. Биологические основы марикультуры. М.: ВНИРО, 1998.- 320 с.

27. Ловровская Н.Ф. Выращивание водорослей и беспозвоночных в морских хозяйствах. М.: Пищевая промышленность, 1981.- 167 с.

28. Моисеев П.А., Карпевич А.Ф. Морская аквакультура. М.: Агропромиздат, 1978.-253 с.

29. Канидьеv А.Н. Основы управляемого воспроизводства тихоокеанских лососей. М.: Легк. и пищев. пром-сть, 1984.- 212 с.

30. Бардач Д.Ж., Макларни У. Аквакультура. – М.: Пищевая промышленность, 1978.– 291 с.
31. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство. – М.: Пищепромиздат, 1973.– 425 с.
32. Привезенцев Ю.А. Интенсивное прудовое рыбоводство. М.: Агропромиздат.– 1991.– 368 с.
33. Сабодаш В.М. Рибництво. К.: Урожай .– 2003.– 239 с.
34. Саковская В.Г., Ворошилина З.П., Сыров В.С., и др., Практикум по прудовому б. ыбоводству.– М.: Агропромиздат, 1991.– 174 с.
35. Сборник нормативно технической документации по товарному рыбоводству: У 2 т. – 3. М., 1986. –215 с.
36. Титарев Е.Ф. Форелеводство.– М.: Пищевая промышленность, 1980.– 300 с.
37. Чижик А.К., Шерман И.М. Прудовое рыбоводство. – К.: Вища шк., 1989.
38. Шекк П.В, Кулікова Н.І. Марікультура риб и перспективі её развития в черноморском бассейне.– Киев.: КНТ, 2005.– 305 с.
39. Шерман І.М. Ставові рибництво. – К. : Вища школа., 1992.– 214 с.
40. Шерман І.М., Краснощёк В.П., Пилипенко Ю.В. Рибництво.К.: Урожай, 1992. – 191 с.
41. Шерман І.М., М.В. Гринжевський, І.І. Грициняк Розведення і селекція риб. – Рівне: УДУВГП, 2002. – 246 с.