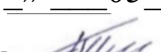



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Для лабораторних робіт з навчальної дисципліни
«МАРИКУЛЬТУРА»
для студентів IV-V років навчання
денної та заочної форм навчання
рівня вищої освіти «Бакалавр»
спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура»
ОПП «Охорона, відтворення та раціональне використання
гідробіоресурсів»

Затверджено
на засіданні групи забезпечення спеціальності
Протокол № 10 від « 10 » 05 2023 р.
Голова групи  Шекк П.В.

Затверджено
на засіданні кафедри Водних біоресурсів
та аквакультури
Протокол № 9 від « 08 » 05 2023 р.
В.о.завідувач кафедри  Бургаз М.І.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Для лабораторних робіт з навчальної дисципліни

«МАРИКУЛЬТУРА»

для студентів IV-V років навчання

денної та заочної форм навчання

рівня вищої освіти «Бакалавр»

спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

ОПП «Охорона, відтворення та раціональне використання
гідробіоресурсів»

Затверджено
на засіданні групи забезпечення спеціальності
Протокол № 10_ від «_10_» __05__ 2023 р.

Методичні вказівки для лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Марикультура» для студентів IV-V років навчання денної та заочної форм навчання, РВО «Бакалавр», за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура», ОПП «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів»./ Шекк П.В., Лічна А.І.– Одеса, ОДЕКУ, 2023, 35 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1	
ТЕМА: ТИПИ ГОСПОДАРСТВ ТА ВИМОГИ ДО ОБ'ЄКТІВ, ЩО КУЛЬТИВУЮТЬСЯ В МАРИКУЛЬТУРІ.....	6
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	<i>8</i>
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2	
ТЕМА: БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ВОДОРОСТЕЙ.....	9
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	<i>11</i>
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3	
ТЕМА: БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ РАКОПОДІБНИХ ТА МОЛЮСКІВ.....	12
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	<i>18</i>
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4	
ТЕМА: ВИРОЩУВАННЯ ТА РОЗВЕДЕННЯ КЕФАЛЕЙ.....	19
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	<i>21</i>
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5	
ТЕМА: ВИРОЩУВАННЯ ТА РОЗВЕДЕННЯ КАМБАЛОВИХ.....	22
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	<i>24</i>
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6	
ТЕМА: ВИРОЩУВАННЯ ТА РОЗВЕДЕННЯ ЛОСОСЕВИХ ТА ОСЕТРОВИХ РИБ.....	25
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	<i>30</i>
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7	
ТЕМА: РОЗВЕДЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ МОРСЬКИХ ОКУНІВ.....	31
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	<i>33</i>
ЛІТЕРАТУРА.....	34

ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки для лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Марикультура» за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура» призначені для студентів IV-V років навчання денної та заочної форм навчання рівня вищої освіти «Бакалавр», а також для самостійної роботи студентів, включаючи збір польового матеріалу, його обробку і підготовку курсових та магістерських робіт.

Освоєння дисципліни «Марикультура» спрямовано на надання характеристики і короткого опису сучасним методам відтворення і вирощування найбільш поширених і перспективних об'єктів марикультури – риб, ракоподібних, молюсків та водоростей. Наводиться загальна характеристика морських господарств та сучасних технологій рибиництва. Розглядається широке коло питань, пов'язаних з різними напрямками і проблемами сучасної марикультури, зрозуміло, що великий обсяг матеріалу не дозволяє ретельно розглянути всі аспекти та сучасні проблеми марикультури, тому, найбільшу увагу ми приділяли, насамперед, поширеним, традиційним, об'єктам рибиництва, значення яких в світовій і вітчизняній марикультурі досить значне.

Методичні вказівки для лабораторних робіт «Марикультура» складені відповідно з силлабусом навчальної дисципліни. Метою дисципліни «Марикультура» є формування уяви про сучасний стан, перспективи і шляхи розвитку марикультури в Світі і в Україні. Розглядаються основні положення, методи, та сучасні технології відтворення основних об'єктів марикультури - водоростей, безхребетних, риб, їх толерантності, пристосованості до змін природного середовища, вплив екологічних, кліматичних, антропогенних факторів на ефективність відтворення і товарного вирощування. Особлива увага приділяється вивченню сучасних методів вирощування основних об'єктів марикультури у солонуватоводних внутрішніх водоймах, затоках і шельфовій зоні морів, екологічним аспектам експлуатації сучасних господарств марикультури різного типу і призначення.

В методичних вказівках наведено перелік тем лабораторних робіт, теоретичні питання, які необхідні для виконання кожної лабораторної роботи, завдання та питання для самоперевірки до кожної роботи для закріплення вивченого матеріалу.

У силлабусі дисципліни «Марикультура» наведені змістовні лекційні та лабораторні модулі, контрольні питання для захисту лекційних та лабораторних робіт та критерії оцінювання. Ознайомитись з силлабусом можна за посиланням - <http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/8429/>

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

1.1. Загальні вимоги

1.1.1 До лабораторних робіт з дисципліни «Марикультура» студенти допускаються лише після ознайомлення та складання індивідуального заліку з «Правил техніки безпеки та охорони праці», а до кожної окремої лабораторної роботи – після поточного інструктажу, відповідно темі роботи та особливостей її виконання.

1.1.2. Заборонено пересуватись по лабораторії без необхідності.

1.1.3. Категорично забороняється вживати будь-що (пити, їсти).

Користуватись виключно тим обладнанням, яке видане викладачем (лаборантом) для виконання поточного завдання.

1.1.4. Категорично забороняється приступати до роботи без інструктажу з техніки безпеки.

1.1.5. При випадковому отриманні травм або поганому самопочутті як особистому так і будь кого в лабораторії негайно повідомити про це викладача.

1.2. Вимоги безпеки перед початком роботи

1.2.1. Перед початком роботи необхідно уважно вивчити зміст і порядок виконання роботи, перелік необхідного обладнання, препаратів та матеріалів.

1.2.2. Підготувати робоче місце згідно вимогам до виконання роботи.

1.2.3. Про помічені пошкодження обладнання повідомити викладача.

1.3. Вимоги безпеки під час роботи

1.3.1. Роботи виконуються виключно згідно плану та методики поточної лабораторної роботи.

1.3.2. Роботи виконуються обов'язково з дотриманням обережності при використанні колючих чи ріжучих інструментів (не допускати різких рухів, направляти їх гострою частиною на себе і оточуючих тощо).

1.3.3. Обережно поводитися з лабораторним посудом, розбиті склянки не прибирати руками.

1.3.4. До будь-якої речовини чи розчину відноситись як до хімічно небезпечної (не нюхати, не пробувати на смак, при попаданні на шкіру, одяг негайно їх промити).

1.3.5. Для проведення лабораторних робіт з фіксованим у формаліні матеріалом необхідно напередодні заняття витягнути його з розчину і ретельно промити під проточним струменем води.

1.3.6. Не відволікатися і не відволікати інших студентів сторонніми розмовами і діями.

1.3.7. Негайно повідомляти викладача про розливи розчинів, води, не прибирати самостійно будь-які речовини.

1.4. Вимоги безпеки по закінченні роботи

1.4.1. Робота вважається закінченою після відповідного дозволу викладача.

1.4.2. Прибирання робочого місця виконується за інструкціями, наданими викладачем.

1.4.3. З лабораторії можна вийти після дозволу викладача.

1.4.4. Ретельно вимити руки.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1 ТИПИ ГОСПОДАРСТВ ТА ВИМОГИ ДО ОБ'ЄКТІВ, ЩО КУЛЬТИВУЮТЬСЯ В МАРИКУЛЬТУРІ

Мета роботи: Ознайомитись з основними типами господарств в марикультурі, та визначити основні вимоги для об'єктів що культивуються в марикультурі.

Обладнання та матеріали: методичні рекомендації, навчальна література, наочні матеріали.

Теоретичне питання

У прибережних морських господарствах успішно вирощують багато видів риби - камбалу, жовтохвоста, морських судаків та ін. водоростей - порфіри, морської капусти та ін. Унікальні біологічні особливості таких риби, як тихоокеанські лососі, осетрові та деякі інші види – повертаються після інтенсивного живлення в море на нерест у рідні річки, роблять цих риби прекрасними об'єктами пасовищного вирощування. Виведену на рибоводних заводах молодь цих риби підгодовують, а потім випускають у море, забезпечуючи більш високе промислове повернення, ніж при природному нересті.

Основними типами господарств морської аквакультури з розведення та вирощування морських рослин, безхребетних та риби є :

Пасовищне рибництво здійснює штучне розведення промислових об'єктів, вирощує життєстійку молодь, яку за необхідності підрощують на перших етапах життя, а потім випускають у природні водойми, де проходить відносно тривалий період нагулу з використанням природних кормових об'єктів. При акліматизації чи нестачі виробників об'єкти розведення (виробники чи запліднена ікра) можуть завозитися з інших районів.

Даний тип господарств найбільш застосовний для риби, що мешкають у прибережній зоні (камбали, морські окуні, корюшки, кефалі та ін), і прохідних (лососі, осетрові та ін) риби, а також для безхребетних з обмеженим ареалом прибережного проживання і міграційним інстинктом (креветки, багато раковинні молюски-мідії, устриці, гребінці та ін). Пасовищне рибництво дозволяє підвищити продуктивність морських водойм шляхом цілеспрямованого та ефективного відтворення його мешканців. Цей тип господарств найбільш прийнятний і при акліматизації об'єктів у новій для них водоймі.

Істотна перевага такого типу господарств полягає в його економічності, що впливає із відносно короткого періоду підрощування молоді, що вимагає нескладних в інженерному відношенні споруд та невеликої витрати кормів. Так, наприклад, маса дорослих особин тихоокеанських лососів більш ніж у 10 разів перевищує кількість корму, витраченого на підрощування молоді.

Товарне рибництво ґрунтується на вирощуванні риб до товарної маси з використанням молоді, вирощеної у себе або одержуваної з господарств іншого типу. Даний тип господарств більш складний, ніж перший, оскільки включає тривалий період (від декількох місяців до декількох років) змісту об'єктів, що вирощуються. У цих господарствах потрібно здійснювати постійний контроль за станом середовища, проводити профілактичні та лікувальні заходи, а також годівлю риб. Найбільш складним типом таких господарств є повносистемні, з маточним стадом, контролем та управлінням середовищем на всіх етапах розведення та вирощування об'єктів. Такі господарства вимагають великих матеріальних витрат із забезпечення максимальної продукції. При цьому методи культивування необхідно застосовувати селекцію та гібридизацію.

Вирощування риб проводять у садках різного типу, басейнах та інших спорудах. Серед об'єктів такого роду господарств можна назвати форель, кижуча, сьомгу та інших лососів, осетрових, жовтохвоста, морського судака і т. д. Як зони вирощування можна використовувати відділені від моря затоки і лагуни, а також лимани (лагунне, або лиманне, рибництво).

Крім типових форм морської аквакультури, пов'язаної з розведенням і товарним, або пасовищним, вирощуванням об'єктів, що культивуються, до цього поняття входять різноманітні акліматизаційні, трансплантаційні, біомеліоративні та технічні заходи, спрямовані на підвищення біопродуктивності морських водойм.

Акліматизаційні заходи передбачають вселення у водоймища нових кормових чи промислових об'єктів. Ці заходи є перспективними, але водночас потребують ретельного наукового обґрунтування та правильного здійснення, оскільки в іншому випадку можуть призвести до небажаних результатів. Наприклад, до витіснення, придушення або навіть знищення цінних видів аборигенів, внесення різних захворювань, руйнування ділянок нового проживання та ін. Позитивні результати багатьох акліматизаційних заходів щодо вселення риб та інших об'єктів у різні прісноводні та морські водоймища свідчать про доцільність цих робіт. Наприклад, переселені в Каспійське море кормові об'єкти (хробак, нереїс, молюск синдесмія та ін) значно покращили умови нагулу осетрових та інших риб у цій водоймі

Трансплантація молоді або заплідненої ікри водних організмів у водойми з більш сприятливими умовами для їх вирощування може мати систематичний (зариблення) або спорадичний характер. Молодь вугра щорічно доставляють від берегів Франції до водойм Балтійського басейну.

Біомеліоративні заходи засновані на створенні найбільш сприятливих умов проживання. До таких заходів слід віднести установку на дні, в прибережній смузі різноманітних сховищ, що отримали загальну назву-підводні рифи. Спостереження показали, що поблизу таких споруд, що швидко обростають водоростями, мешкає багато камбал, морських окунів, терпугів, піщанок та

багатьох інших придонних риб, а також креветок, крабів, морських їжаків та ін. Такі перетворення підводних ландшафтів прибережного мілководдя робляться ще більш результативними при одночасному штучному розведенні риб та інших тварин, що мешкають тут. Добре себе зарекомендували різні плавучі споруди, у вигляді плотів або іншої конструкції, що встановлюються на значній відстані від берега, поблизу яких утворюються скупчення пелагічних риб. Поряд із застосуванням придонних та плавучих укриттів добре зарекомендували себе штучні нерестовища.

Вимоги до об'єктів що культивуються. Відкриті системи відомі дуже давно і досі є найпоширенішими через низьку вартість та простоту обслуговування. Однак для управління складнішими відкритими системами необхідний певний рівень знань, а капітальні витрати на такі споруди можуть бути значними.

Найпростіша відкрита система природна. Поки не настане перелив, природа сама керує системою. Витрати отримання продукції визначаються витратами облов, транспортування і обробку улову. У природних системах витрати на облов та обробку улову вищі, ніж у системах для культивування, оскільки в першому випадку у вартість продукції входять витрати на доставку улову в порт з району промислу, а також на пошук риби. Різноманітність та різний розмір виловленої в природних умовах риби збільшують витрати на її обробку. До тих пір, поки кількість людей, зайнятих збиранням будь-якого об'єкта (наприклад, устриць), у якійсь географічній зоні обмежена, прибутки будуть високими для цього невеликого кола людей. Собівартість одержуваної продукції буде низькою, а обмежена кількість одержуваної продукції буде мати підвищений попит при порівняно високій ціні. Якщо чисельність населення, зайнятого промислом у певній географічній зоні, різко зростає, запаси можуть виявитися підірваними. Це відбувається у тому випадку, якщо величина вилову перевищує природне відтворення. Відновлення підірваних запасів відбувається дуже повільно навіть при різкому скороченні промислу, що пояснюється обмеженими відтворювальними здібностями дорослих особин, що залишилися в живих. При інтенсивному промислі, що триває, вид може повністю зникнути.

Завдання: Згідно з обраним типом господарства надати характеристику вимогам до об'єктів марікультури

Питання для самоперевірки

1. Що таке пасовищне рибництво?
2. Який комплекс взаємопов'язаних процесів включає морське рибництво?
3. Які промислові установки застосовують для вирощування риб у морській воді?
4. Які переваги та недоліки господарств, побудованих на принципі замкнутої системи водопостачання, що рециркулює?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2 БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ВОДРОСТЕЙ

Мета роботи: ознайомитись з методиками вирощування водоростей.

Обладнання та матеріали: методичні рекомендації, навчальна література, наочні матеріали.

Теоретичне питання

У морях і океанах росте кілька тисяч видів водоростей, з яких трохи більше 100 видів використовуються людиною в їжу як добрива для технічних і кормових цілей. Водорості багаті мікроелементами, йодом, вітамінами, вуглеводами, білками, містять антибактеріальні речовини, здатні посилювати антикоагулюючі властивості крові. Жирів у них мало, але вони мають цінні властивості. Водорості містять цукор, які не накопичуються в крові та не сприяють розвитку діабету. Підвищений вміст йоду перешкоджає розвитку людей базедової хвороби. З морських водоростей виробляють кормову крупку, яку додають у комбікорми обсягом 1-5%. При використанні водоростей як добрива їх вносять у ґрунт разом з мікроелементами, стимулюючими ріст речовинами і ґрунт набуває гарної структури.

З червоних водоростей отримують агар, агароїд, карагенан, що широко використовуються в медицині, фармакології, фітопатології, парфумерії, харчовій та багатьох інших галузях промисловості. З бурих водоростей отримують альгінати (солі альгінової кислоти), що мають стабілізуючі властивості, і маніт.

В даний час більше 80% водоростей, що видобуваються, вирощується штучно і частка штучно вирощених водоростей з кожним роком зростає. Людиною вирощується 20-25 видів водоростей.

Основними об'єктами вирощування є:

- з бурих водоростей-ламінарія (Laminaria), ундарія (Undaria) та макроцистис (Macrocystis);
- з червоних водоростей-порфіру (Porphyra), еухеуму (Eucheuma), грацилярію (Gracilaria), хіпнею (Hypnea) та ін;
- з зелених водоростей-ентероморфу та ульва.

При вирощуванні водоростей необхідно враховувати таке:

-Весь цикл вирощування (від суперечки до товарної продукції) проходить у морі;

-Початкові етапи вирощування здійснюються в регульованих умовах, а вирощування товарної продукції - у морі;

-вирощування може повністю проводитися в регульованих умовах, тоді вирощування водоростей ведеться в монокультурі або створюються штучні

системи вирощування об'єктів декількох трофічних рівнів, зокрема планктонні водорості - молюски - агароносні червоні водорості.

Існує кілька методів вирощування водоростей:

- з використанням як субстрат каміння та скель на дні моря;
- на штучно створених рифах;
- на штучному субстраті у товщі води;
- на м'якому ґрунті лагун, ставків та інших закритих водойм;
- у спеціальних штучних басейнах, танках, різних ємностях із регульованими умовами.

Найбільшого поширення набуло вирощування в товщі води на стаціонарних і буксирних установках із застосуванням як субстрат мотузок, мереж, старих транспортерних стрічок, пожежних шлангів, покришок та ін. Так вирощують бурі, червоні та зелені водорості. На м'якому ґрунті лагун та в закритих водоймах вирощують багрянки та особливо неприкріплені форми грацилярії. У штучних ємностях: регульованими спеціально підібраними оптимальними умовами вирощують агароноси: грацилярію, еухеуму, хіпнею та інші водорості, як і монокультури, і з об'єктами інших трофічних рівнів. Цей спосіб вирощування потребує найбільших матеріальних витрат.

Для збільшення природної продуктивності прибережних районів моря особливо велике значення має вирощування водоростей на штучних рифах.

При вирощуванні водоростей на дні моря на дно поблизу природних чагарників з урахуванням панівних течій скидають каміння, на них осідають суперечки та розвиваються водорості. Для збільшення та прискорення осідання спор на камені, збирають спороносні рослини, стимулюють вихід спор підсушуванням рослин та затоплюють їх у районі занурення субстрату. Подальший процес заростання та зростання водоростей йде природним шляхом.

Марикультура водоростей має істотні переваги порівняно з видобутком їх із природних чагарників. Вирощувати водорості можна у зручних для експлуатації районах, тоді як природні чагарники часто розташовані у віддалених районах.

Видобуток на ділянках природного зростання ведеться, як правило, ручним способом і можливий тільки на глибинах до 4 м. Глибше можна працювати тільки з використанням водолазного спорядження.

Штучне вирощування водоростей здійснюють у найбільш вигідних з економічного погляду районах. При основному способі вирощування у товщі води на штучних субстратах процес збирання врожаю значно спрощується. Урожай на підводних плантаціях вищий, ніж у природних чагарниках. Селекційними та генетичними роботами можна створити найбільш якісні форми та збільшити врожайність. Застосування ростових речовин дозволяє збільшити врожайність бурих, червоних та зелених водоростей.

З'являється можливість вирощувати водорості у промислових кількостях навіть за межами ареалу їхнього природного проживання. Зелені водорості (Chlorophyta) містять у хлоропластах лише зелений пігмент хлорофіл. Вони широко поширені у всіх морях і океанах у супраліторалі, літоралі та субліторалі до глибини 20 - 30 м. Розміри зелених водоростей коливаються від кількох сантиметрів до 1 м і більше. Їхня біомаса зазвичай становить сотні грамів на 1 м², але може досягати і кількох кілограмів. Розмноження вегетативне, безстатеве та статеве.

Зелені водорості розводять переважно у країнах Південно-Східної Азії та використовують у їжу, оскільки вони містять до 26 % білка. Їх використовують як добрива і для очищення стічних вод, у тому числі і від важких металів. Головні об'єкти культивування серед зелених водоростей – монострорма (Monostroma), ульва (Ulva), ентероморфа (Enteromorpha), каулерпа (Caulerpa), кладофора (Cladophora) та ін.

При культивуванні зелених водоростей використовують сітки, що встановлюються в літоральній зоні та на мілководних ділянках морів (естуаріях, гирлах річок та ін.). Зелені водорості вирощують самостійно або разом із порфірою. З однієї мережі розміром 18 x 2 м знімають три врожаї на рік, а всього - близько 26 кг сирих зелених водоростей.

Завдання: Згідно з обраним видом водоростей підготувати біотехнологію вирощування та способи використання

Питання для самоперевірки

1. Найважливіші чинники середовища, що впливають розвиток і врожай морських промислових водоростей.
2. Що потрібно враховувати при доборі видів водоростей для культивування?
3. Одержання розсади водоростей.
4. Обсяги вирощування морських водоростей та шляхи використання продукції з них.
5. Які види мікрowodоростей використовуються у марикультурі?
6. Які способи культивування одноклітинних водоростей.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3 БІОТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ РАКОПОДІБНИХ ТА МОЛЮСКІВ

Мета роботи: розглянути біологічні особливості та основи культивування ракоподібних та молюсків.

Обладнання та матеріали: методичні рекомендації, навчальна література, наочні матеріали.

Теоретичне питання

Десятиногих ракоподібних, креветок, омарів, крабів і лангустів вирощують в експериментальних, напівпромислових і промислових масштабах в багатьох країнах світу. При промисловому культивуванні використовують екстенсивні і інтенсивні методи вирощування в моно - і полікультурі.

Креветки(рис.1) широко розповсюджені в Світовому океані від полярних і антарктичних районів до помірних і тропічних вод. Зустрічаються вони в морських, солонуватоводних і прісноводних водоймах, а деякі види навіть в печерних водоймищах. Основна маса креветок – живе в морських акваторіях, але їх молодь часто зустрічається в естуаріях, де морська вода сильно опріснена. В той же час окремі види прісноводних креветок для відтворення мігрують в морські води.

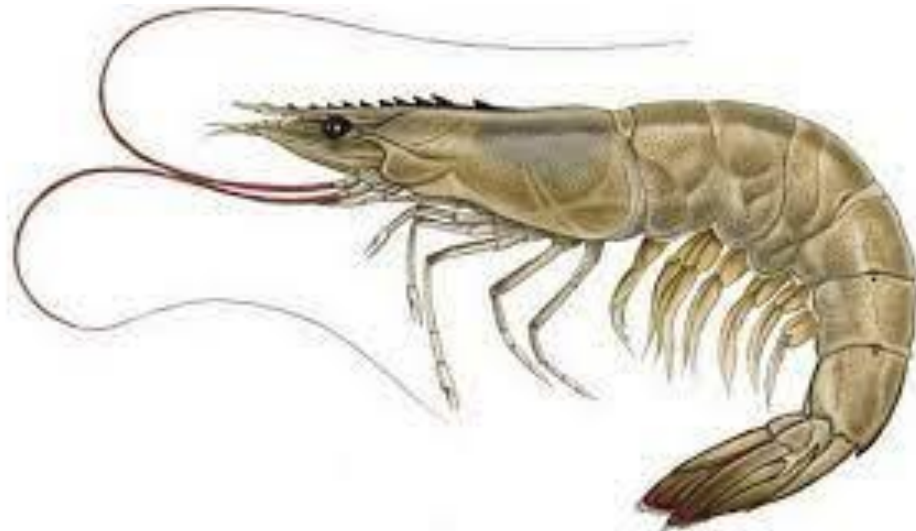


Рисунок 1 – Креветка *Pandalus kessleri*, *P. borealis*

Креветки відносяться до роздільностатевих десятиногих ракоподібних, але у окремих особин (*Pandalus kessleri*, *P. borealis* та ін.) спостерігається протендричний гермафродитизм із зміною статі у молодих особин. На другому році життя вони стають самцями, а на третьому — самками.

Зміни співвідношення самок і самців у креветки *Palaemon adspersus*, що мешкає в затоках північно-західної частини Чорного моря, пов'язано з розмноженням, линьками, живленням, умовами середовища. Так, в квітні-червні в популяції креветки *P. adspersus* в Єгорлицькій затоці Чорного моря кількість самок становить 30-40%, а в серпні-вересні – 50-55% від загальної кількості. Зменшення кількості самок у весінньо-літній період пов'язано з виношуванням ікри на плеоподах, і як слідство, з менш рухливим способом життя.

Статева зрілість у багатьох видів креветок настає в перші три роки життя. Теплолюбні креветки (родина *Penaeus*, *Metapenaeus*, *Macrobrachium* та ін.) стають статевозрілими на першому році життя. Холодолюбні креветки (*Pandalus borealis*, *Sclerocrangon salebrose* та ін.) — на третьому. Багато видів креветок досягають статевої зрілості при довжині тіла (рострум–тельсон) 30—200 мм. Так, у самок *Macrobrachium rosenbergii* при температурі води 26—29 °С це спостерігається на першому році життя при довжині тіла 100—120 мм. Серед зрілих самок в популяції креветок зустрічаються самки, що не беруть участі в розмноженні (ялові самки).

Статеве дозрівання самок пенеїдних креветок візуально можна простежити по змінах, що відбуваються в їх яєчниках. У незрілих самок вони мають вигляд невеликих прозороклітинних утворень без пігментних речовин. Яєчники статевозрілих самок яскраво-жовті із зеленуватим відтінком і в порівнянні з яєчниками статевонезрілих самок значно збільшені за рахунок розвитку передніх і латеральних лопатей. Перед виметом яєць яєчники самок стають темно-зеленими, а яйцеклітини добре вираженими. Форма сперматозоїдів креветок різноманітна. Спаровування креветок зовнішнє. Процес спаровування короткочасний. Самці прикріплюють сперматофори до статевих отворів самок.

Процес відкладання яєць у самок креветок різних видів значно відрізняється. У пенеїдних креветок (*Penaeidae*) запліднені яйця відкладаються в товщу води, а у карідних (*Caridea*) – прикріплюються до плеопод самок.

Більшість видів теплолюбних карідних креветок розмножуються протягом всього року, утворюючи періодичні кладки на плеоподах самок. Холодолюбні карідні креветки (родина *Pandalidae*, *Crangonidae* та ін.) в основному відкладають ікру на плеоподи у весняно-літній і осінній періоди, але кількість кладок у них значно менша, ніж у теплолюбних видів карідних креветок.

Плодючість креветок досягає 100 млн. яєць. Найбільш високою плодючістю відрізняються пенеїдні креветки, у карідних вона значно менша. На плодючість самок впливає географічне розташування району розповсюдження, умови середовища, стан кормової бази, чисельність і щільність природної популяції. Кількість яєць у самок карідних креветок варіює в період виходу їх на плеоподи і перед вилупленням личинок, що в основному залежить від віку і розмірів ракоподібних.

Біотехніка культивування ракоподібних досить складна, потребує спеціального обладнання, в тому числі: спеціальних вирощувальних пристроїв, різних пристосувань для захисту особин в період линьки, систем водопідготовки та очищення, рециркуляційних вирощувальних установок та ін. Не менш складна частина біотехнології – забезпечення креветки на всіх стадіях метаморфозу великим об'ємами відповідних живих кормів. Для впровадження інтенсивної технології необхідні також добре підготовлені фахівці.

Вирощування креветок пов'язано зі значними труднощами, які зумовлені особливостями їх біології, пов'язаними з активним способом життя (закопування, плавання, пересування по дну), особливостями живлення, вибагливістю до умов культивування, численними линьками, тривалим онтогенезом та ін. Необхідні також спеціальні пристрої та обладнання, живі та штучні, збалансовані по вітамінних і мінеральних добавках корми, кваліфікований персонал. Проблематичним є також вибір об'єктів культивування. Придатний до впровадження в марикультуру вид повинен мати добрі смакові якості, переносити високу щільність посадки, досягати товарних розмірів за короткий проміжок часу (6—12 міс.), бути стійким до захворювань, мати незначні відходи під час личинкового метаморфозу і в процесі линьки.

Вирощування десятиногих ракоподібних здійснюється екстенсивними і інтенсивними методами в природному і штучному середовищах, в монокультурі або полікультурі з рибами (за виключенням хижаків). Об'єми товарної продукції залежать від виду, що культивують, способів і умов його вирощування, технічної оснащеності виробництва, адекватності і якості кормів, кваліфікації працівників.

Культивування креветок здійснюється екстенсивними та інтенсивними методами в господарствах напів- і повноциклічного типу. Інтенсивний метод більш прогресивний і застосовується в країнах (США, Японія та ін.), де культивування креветок виконується на високому науковому і технічному рівнях з використанням вирощувальних середовищ із замкнутою системою водопостачання.

При екстенсивному методі вирощування креветок контроль за вирощувальним середовищем і посадковим матеріалом, що надходить, з природних водоймищ, щільністю посадки, конкурентами і хижаками мінімальний. Процес культивування зводиться до запуску креветок в вирощувальні водойми (рисові чеки, дрібні ставки, обгороджені природні ділянки моря та ін.) і їх вилову через певний час. В таких господарствах креветок вирощують на природній кормовій базі, тому величини одержуваної продукції низькі в порівнянні з продуктивністю креветочних господарств, що працюють за інтенсивною технологією.

В Японії практикується і змішаний тип креветочних господарств, де в штучних умовах одержують молодь креветки *Penaeus japonicus*, а її подальше

підрощування проводять в захищених мілководних бухтах і затоках, що добре прогріваються, а також на спеціально підготовлених літоральних зонах з використанням природної кормової бази.

Інтенсивні технології вирощування креветки дозволяють одержувати до 20 т/га товарної продукції. У господарствах напівінтенсивного типу продукція, зазвичай, не перевищує 2-3 т/га.

Інтенсивний метод застосовується в США, Японії і деяких інших країнах. Це наукоємні технології, в яких використовують установки із замкнутим циклом водопостачання і регульованими параметрами середовища. Вирощування креветок інтенсивним методом можна представити у вигляді ряду послідовних етапів:

- отримання кормових організмів для вирощування личинок;
- підбір і виготовлення адекватних штучних кормів для різновікових креветок;
- підготовка спеціальних пристроїв для спаровування і захисту креветки в період линьки;
- підрощування личинок до життєстійкої стадії;
- вирощування молоді до товарних розмірів.

Біотехнічні процеси культивування пінеїдних і карідних креветок різні і залежать від їх біологічних особливостей. У креветок родини Penaeidae вимет зрілих яєць відбувається безпосередньо у воду (назовні), а у карідних креветок (рід. Caridea) яйця закріплюються на плеоподах самок і виношуються ними протягом тривалого періоду (у холодолюбних видів до 10 міс.), тому біотехнології їх вирощування істотно відрізняється від технології відтворення пенеїдних креветок.

Вирощування пенеїдних креветок розраховано на високий рівень виконання біотехнічних процесів. Складнощі в культивуванні пенеїдних креветок пов'язані з необхідністю визначення і підтримування оптимального режиму вирощування личинок до життєстійких стадій. Численні линьки личинок на основних стадіях метаморфозу (наупліус, протозоеа, зоеа, мізіс, постличинка) потребують ретельного дотримання норм щільності посадки, оскільки в процесі метаморфозу спостерігається значні природні відходи молоді під час линьок, внаслідок хвороби та за рахунок канібалізму. Інша проблема, що виникає при відтворенні і вирощуванні креветок, пов'язана з необхідністю підбору адекватних кормових організмів та режиму годування на кожній окремій стадії розвитку. Біотехніка відтворення пенеїдних креветок включає:

- вилов плідників з природних популяцій або формування і утримання маточних стад;
- спаровування плідників;
- утримання запліднених самок до вимету яєць;
- вимет яєць самками;

- видалення самок, що віднерестилися, з нерестових басейнів;
- підрощування личинок у вирощувальних системах до життєстійкої стадії;
- товарне вирощування молоді в ставках, басейнах або природних водоймищах;
- вилов і реалізація товарної креветки.

Масове культивування креветок стримується недостатньою вивченістю ранніх етапів онтогенезу, неправильним підбором компонентів кормів для личинок на кожному етапі розвитку, проблемами, пов'язаними з їх масовим культивуванням. Саме в період метаморфозу відбуваються максимальні відходи молодих особин, оскільки, крім спеціальної тваринної їжі, їм потрібні також певні види водоростей. В Японії промислове культивування креветок *P. japonicus* стало можливим лише після того, як личинок стали годувати на стадії зоеа чистою культурою діатомової водорості *Skeletonema costatum*, а у личинок *M. rosenbergii* спостерігалось значне лінійне зростання при годуванні їх сумішшю водоростей *Isochrysis galbana* і *Chlamydomonas coccooides* та рачками *Artemia salina*

Вирощування каридних креветок починають з відбору плідників. Для однієї пари плідників досить акваріума або лотка, місткістю 60 л. Зрілих самців витримують окремо від самок і один від одного - по одному на акваріум; спільне витримування не рекомендується, оскільки при появі линяючих особин можливий канібалізм. У зв'язку з цим, линяючих самців необхідно відсаджувати на 2-3 години (доки не окріпнуть хітинові покриви) в окремі акваріуми. Біотехніка вирощування каридних креветок значно простіша, оскільки їх вилуплення відбувається на стадії зоеа, а на стадії мізіс вони стають ювенальними особинами. Завдяки цьому, технологія їх вирощування значно спрощується, а вихід товарної продукції вище, ніж при вирощуванні пенеїдних креветок. Розроблені методи температурної стимуляції ембріогенезу креветок, що дозволяють одержувати личинок в більш ранні терміни.

З понад 250 видів креветки сьогодні в марікультурі використовують тільки декілька десятків видів.

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 марікультури. В основному, культивовані молюски використовуються в їжу, за винятком перлових скойок, яких культивують для отримання перлів.

Основний об'єкт культивування в світовій марікультурі – їстівна мідія (*Mytilis edulis*). (рис.2)



Рисунок 2 - Мідія (*Mytilus edulis*)

Вона поширена в прибережних акваторіях Іспанії, Данії, Голландії, Норвегії, 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.

Устриці – найбільш масові культивовані молюски(рис.3). 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.



Рисунок 3 – Устриці

Сьогодні до 95% 21 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.

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).

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.

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.

Завдання: 1.згідно з обраним варіантом визначити та зобразити схему розплідника для культивування креветок

2. згідно з обраним варіантом визначити та схематично зобразити схему біотехніки вирощування ракоподібних.

Питання для самоперевірки

1. Яка основна технологія розведення та вирощування пінеїдних креветок?

2. Яка основна технологія розведення та вирощування карідних креветок?

3. Які способи вирощування устриць використовують, в залежності від типу конструкцій?

4. Який основний об'єкт культивування в світовій марикультурі?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4 ВИРОЩУВАННЯ ТА РОЗВЕДЕННЯ КЕФАЛЕЙ

Мета роботи: розглянути біотехніку вирощування та можливості розведення кефалей.

Обладнання та матеріали: методичні рекомендації, навчальна література, наочні матеріали.

Теоретичні питання

Родина кефалевих (Mugilidae) включає декілька родів і більше 100 видів. Вони поширені в прибережних морських водах тропічних і субтропічних морів і в південній частині помірних широт.

Кефалі – риби низького трофічного рівня, живляться в основному детритом, супутніми організмами бентоса, обростаннями і планктоном. Завдяки дивовижній екологічній пластичності, високому темпу росту і відмінним харчовим якостям, цей об'єкт займає одне з провідних місць в світовій марикультурі.

У світовій аквакультурі об'єктами відтворення і вирощування є більше 10 видів кефалі, тих, що відносяться до родини Mugil і Liza. У країнах Азіатський – Тихоокеанського регіону, Близького Сходу і Африки різні види кефалі культивують в полікультурі з тиліпією, коропом і іншими видами.

Велике значення для морського рибництва в Чорному морі мають кефалі: лобан, сингіль, далекосхідна кефаль піленгас, що мають високий попит у населення завдяки смаковим якостям.

Кефалі – цінні морські риби, широко поширені в помірних, субтропічних і тропічних широтах. Живиться кефаль детритом, обростаннями, водоростями, тобто відносяться за характером живлення до риб низького трофічного рівня. Найбільший інтерес є найкрупніший представник кефалі — **лобан**.(рис 4)

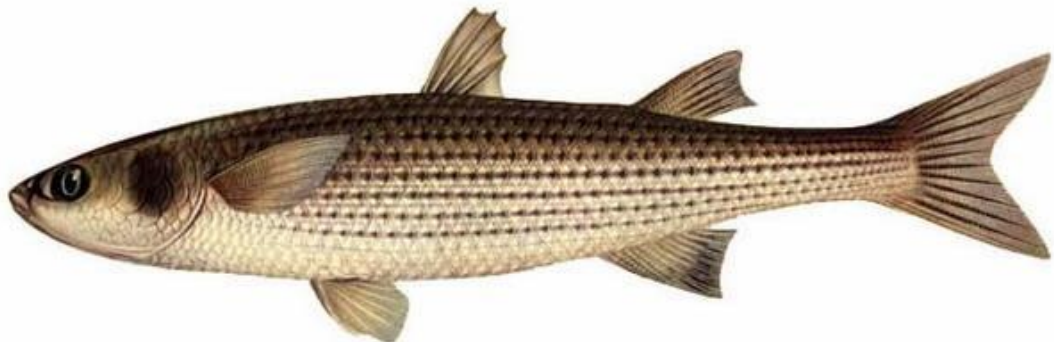


Рисунок 4 - Лобан

Виловлених плідників лобану, поміщають у басейнах при температурі 24–26 °С у проточній воді солоністю 16–17 ‰. Для стимуляції дозрівання застосовують гіпофізарні ін'єкції. На одну самку масою 2,5 – 3 кг витрачається 90 міліграм гіпофізу. Самок ін'єктують внутрішньо м'язово в два прийоми: перший раз 1/3 дози і через 16 годин другий раз — 2/3 дози. Після другої ін'єкції плідників поміщають у басейни місткістю 2–3 м³ і до кожної самки підсаджують від 2 до 8 плинних самців. Дозрівання самок за температури 24–26 °С триває 32–40 годин.

Сингіль - лускатий покрив на голові починається позаду від ніздрів. Жирові повіки навколо очей відсутні, або знаходяться в зачатковому стані (рис. 4). Довжина риби досягає 43–50 см і залежить від місці проживання.

Дуже чутливий до зниження температури. При зниженні температури до 6–8° С він перестає жити, а при 1–1,5 гине. Може витримувати якийсь час як сильно опріснену воду 0,05 ‰ так і дуже солону 57 ‰. Плодючість до 3 млн. ікринок

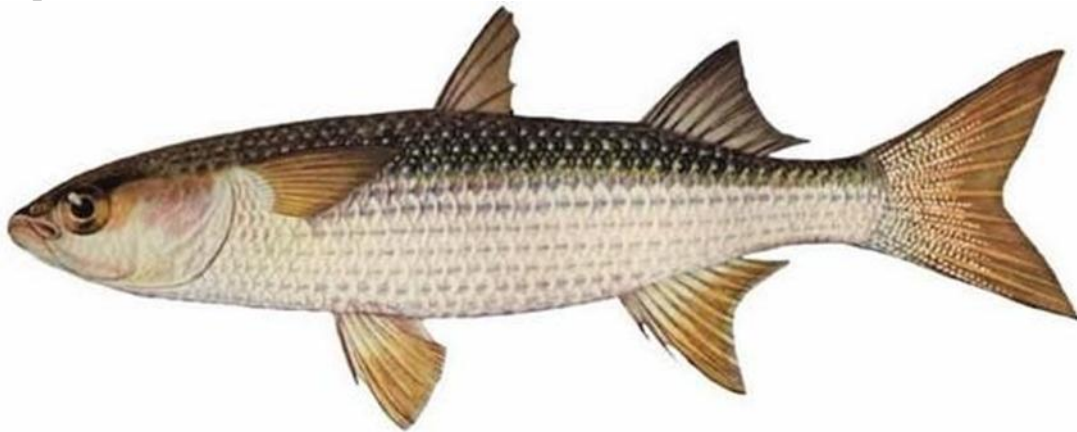


Рисунок 5 – Сингіль

Гостроніс (*Chelon saliens*). Зграйна риба, яка може заходити як в опріснені ділянки, так і в зони з підвищеною солоністю (рис. 5).

Рило загострене, голова невелика, на очах жирові повіки відсутні. Часто досягає довжини довжини 40 см.

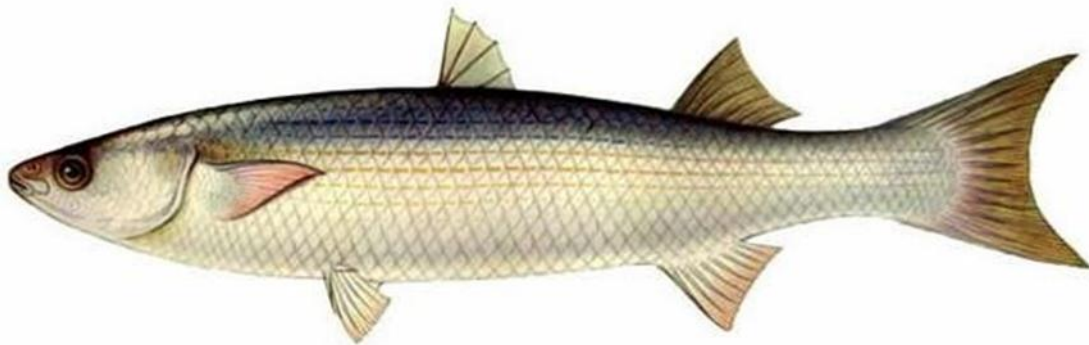


Рисунок 6 – Піленгас

Піленгас (*Planiliza haematocheilus*). Голова пелінгаса покрита лускою, що починається спереди ніздрів. Жирові повіки розвинуті слабо. Маса риби може досягати 2–3 кг та довжини 60 см (рис. 6).

Практика повноциклічного виробництва лобана не є загальнопоширеною, хоч і була розроблена більше 50-ти років тому. Індукований нерест та отримання уштучних умовах продукції мальків був досягнутий в експериментальних і напів виробничих умовах у США та на Тайвані. Виробництво мальків для цілей аквакультури здійснюється у обмежених обсягах. Зокрема наявна така виробничо-економічна діяльність в Італії, Ізраїлі та Єгипті

Вирощування товарного лобана в практикують в ставках, водосховищах, лиманах і садках (відгороджені ділянки в морі). Поширення набуло виробництво в полікультурі з коропом, білим амуром, нільською тилляпією та молочноюрибою. Лобан може рости як в опріснених, так і в солоних водоймах.

Перед запуском риби ставки удобрюють органічними добривами, зокрема коров'ячим гноєм, і заливають водою з шаром 20–30 см, утримуючи такий рівень на протязі 10 днів. Потім рівень води підіймають до 1,5–1,7 м і зариблюють цьогорічками.

При вирощуванні слід дбати про рівень кисню у воді.

Вирощування в полікультурі вимагає додаткової підгодівлі. У випадку слабкої природної кормової бази потрібно повністю перейти на штучні корми. Зариблення проводять особинами в 10–15 грам.

Вирощену молодь кефалі, враховуючи характер її живлення, використовують в пасовищному рибництві, зариблюючи нею прибережні зони моря. Кефаль можна утримувати і в ставках, де вона може використовувати як корм водорості, обростання, відмерлу рослинність, бентос та інші.

Завдання: Згідно з варіантом визначити схему вирощування кефалевих у полікультурі, з обраним видом риби(коропом, білим амуром, нільською тилляпією та ін.)

Питання для самоперевірки

1. Які види кефалей перспективні для культивування у Чорному морі?
2. Які ін'єкції застосовують для стимуляції дозрівання?
3. Який тип ікри у лобана?
4. Коли настає метаморфоз у кефалей?
5. Коли личинок кефалі переводять на штучний корм?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5 ВИРОЩУВАННЯ ТА РОЗВЕДЕННЯ КАМБАЛОВИХ

Мета роботи: розглянути біотехніку вирощування та можливості розведення камбалових риб.

Обладнання та матеріали: методичні рекомендації, навчальна література, наочні матеріали.

Теоретичні питання

Камбала калкан *Psetta maeutica* Pallas, одна з найбільш цінних промислових риб Чорного моря (Рис.7). Нерест калкана починається в квітні-травні при температурі 7-10°C, а закінчується в липні-серпні. Розмноження відбувається на віддаленні від берегів в умовах стабільного сольового і температурного режиму. Плідників калкана для штучного відтворення відбирають з промислових уловів. Плідників утримують в рециркуляційних системах по 2-3 екз/м² при 2-3-и кратному добовому водообміні. Температура і солоність в системах повинні відповідати таким в морі в цей період



Рисунок 7 - Камбала калкан *Psetta maeutica* Pallas

Плідників калкана добувають донним тралом на глибині 40-70 м. у морі калкан викидає декілька порцій ікри, але в штучних умовах зазвичай отримують тільки одну порцію. Запліднення ікри проводять сухим або напівсухим методом. Ікру інкубують в непроточній воді в плоских посудинах або апаратах Вейса місткістю 10 л. Оптимальні умови для розвитку ікри:

– температура 13–14 °C;

- солоність 18 ‰;
- насичення води киснем не менше 80–90 %.

Відхід ікри за період інкубації незначний. При температурі 12°C викльовування личинок відбувається на п'яту добу. За 3–4 доби до викльовування личинок, лотки або басейни, де передбачається вирощування личинок, заповнюють відфільтрованою морською водою, в яку додають поживні речовини і комплекс вітамінів, необхідних для розвитку одноклітинних водоростей, щільність яких підтримують на рівні 106 клітин в 1 мл, що забезпечує 100% насичення води киснем. Через 3–4 доби при довжині близько 3,5 мм личинки переходять на активне живлення коловертками. На 5–8 добу плавальний міхур наповнюється повітрям. На 6–8 добу личинкам починають давати як корм науплії артемії. У віці 19 діб починається метаморфоз відбувається збільшення висоти тіла, личинки починають плавати на правому боці, в такому положенні захоплюючи їжу, форма тіла стає плоскою. В результаті метаморфоза висота тіла у личинок калкана складає 49% його довжини. У віці 25 діб при середній довжині личинок 10,5 мм починається переміщення правого ока до вершини голови. У віці 35 діб закінчується метаморфоз личинок і наступає мальковий період.

Камбала глоса *Platichthys flesus luscus* (Pallas) відноситься до підродини *Pleuronectiас*, широко розповсюджена в морях північної півкулі. (Рис.8)

В Азово-Чорноморському басейні живе південний підвид річкової камбали, що заселяє шельфову зону до глибини 160 м, заходить у лимани, де утворює окремі популяції.



Рисунок 8 - Камбала глоса *Platichthys flesus luscus* (Pallas)

Поширення глоси зумовлено її біологічними особливостями. Цей вид легко пристосовується як до прісної води, так і до води з високою солоністю (до 60 ‰). Переносить температуру від 1-3 до 25-26°C. Глоса веде придонний спосіб життя, тримається на піщаних, піщано-мулистих ґрунтах з істотними домішками сірководню. В Азово-Чорноморському басейні виявлено дві популяції (форми)

глоси - морська і лиманна. В морі умови життя для глоси досить сприятливі. В мілководних лиманах та лагунах, що сильно прогріваються влітку і промерзають взимку, популяція камбали знаходиться в пригнобленому стані.

Глоса хижак. Полює, причаївшись на дні, але може й активно переслідувати здобич. Тримається одинично чи невеликими групами, скупчується в основному в період розмноження, зимівлі або інтенсивного нагулу. Навесні мігрує в прибережну зону моря, заходить у затоки, лагуни, лимани

Розведення камбали глоса. Метод вирощування камбали глоса дещо відрізняється від вирощування камбали-калкана. Плідників цієї камбали виловлюють донним тралом і поміщають в басейни з температурою води 8 °С і солоністю 13–17 ‰. Нерест риб проходить взимку. В результаті запліднення запліднюється 50–90 % ікри, яку інкубують при температурі води 11°С і солоності 19 ‰. Тривалість ембріонального періоду до вилуплення складає 104–110 годин, виживання — 50%.

Довжина личинок що виклюнулися, 2,1 -3,1 мм. Вони напівпрозорі, з великим жовтковим мішком, який розсмоктується тільки на 7 добу. На 3 добу після вилуплення личинок пересаджують у вирощувальні ємності об'ємом 300–900 л з чистою морською водою температурою 10–15 °С і солоністю 14–16 ‰. Заздалегідь в ці ємності вносять джгутикові водорості або хлорелу.

У віці 4–5 діб личинки переходять на активне живлення. Їх годують коловертками, яких вносять до вирощувальних ємностей на 2 добу з розрахунку 5 шт/мл. За два тижні личинкам починають згодовувати науплій артемій. Виживання личинок на час метаморфозу складає 10-15%.

Вирощену на рибоводних підприємствах життестійку молодь камбали можна використовувати для випуску в лимани і прибережні зони моря, де природна кормова база, з метою збільшення уловів цих риб, а частину молоді доцільно передавати нагульним господарствам, як посадочний матеріал для вирощування товарних риб.

Завдання: Згідно з обраним варіантом, визначити схему вирощування молоді камбалових риб.

Питання для самоперевірки

1. Яким чином отримують плідників калкана для господарства?
2. Яким методом запліднюють ікру калкана?
3. Коли личинки калкана переходять на активне живлення?
4. У якому віці настає мальковий період?
5. Коли проходить нерест камбали-глоса?
6. Яка виживаність личинок камбали-глоса?
7. На яку добу личинки камбали-глоса переходять на активне живлення?
8. Який відсоток виживання личинок за час метаморфозу?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6 ВИРОЩУВАННЯ ТА РОЗВЕДЕННЯ ЛОСОСЕВИХ ТА ОСЕТРОВИХ РИБ

Мета роботи: розглянути біотехніку вирощування та можливості розведення лососевих та осетрових риб.

Обладнання та матеріали: методичні рекомендації, навчальна література, наочні матеріали.

Теоретичні питання

Родина лососевих (Salmonidae) представлена цінними промисловими рибами, поширеними в усіх морях і океанах. Найбільш цінні об'єкти відтворення - тихоокеанські лососі (рід *Oncorhynchus*), благородні лососі (рід *Salmo*) та нельма або білорибиця (рід *Stenodus*).



Рисунок 9 – Чавича

Найбільш крупний представник тихоокеанських лососів - чавича.(рис.9) Вага окремих особин цього виду сягає 57 кг, а довжина 1 м і більше. Самки чавичі дозрівають у віці 3-7 років, самці - в 3-4 роки. Риба чавича відрізняється сильним торпедообразною тілом і великою головою. Забарвлення її в морі непомітний: темна спина, що має зелено-оливковий отлів- сріблясті черево і боки. На спині, над бічною лінією (по боках) розміщені темні плями невеликого розміру. Вони ж є на спинному плавці і хвості. Між тілом і головою розташована темна характерна смуга.



Рисунок 10 – Горбуша

Горбуша найдрібніший і найчисленніший представник тихоокеанських лососів. Статевої зрілості досягає на 2-3-ому році життя при середній довжині 44-49 см і масі 2-3,3 кг. Зустрічаються риби вагою до 4-5 кг і більше. (Рис.10) Назва її пов'язана з наявністю у самців горба над головою, який з'являється безпосередньо перед нерестом. Завдяки наявності горба риба добирається до місця нересту на боці. Довжина її досягає метра, максимальна вага не перевищує 5 кілограм.



Рисунок 11 – Нерка

Нерка залежно від умов проживання утворює різні раси. Статевої зрілості плідники набувають у віці 2-7 років при довжині 45-50 см і масі 3-4 кг. Зустрічаються і більш крупні екземпляри.(рис.11) За своїм зовнішнім виглядом нерки схожа на кету, тому недосвідчені люди їх нерідко плутають. Відрізняються вони кількістю зябрових тичинок, у нерки їх більше.

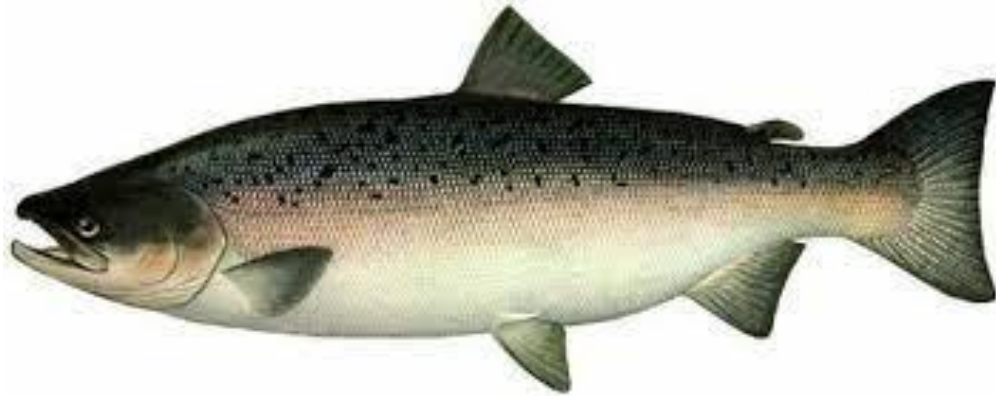


Рисунок 12 – Кіжуч

Кіжуч, зазвичай, досягає розмірів 80-90 см і маси до 15 кг статевозрілими плідники стають у 2-8 років. (Рис.12). Від інших видів лосося кіжуч відрізняється не тільки своєю красивою лускою, а й невеликими темними цятками на боках і на спині. Готуючись до шлюбного періоду, кіжуч втрачає плями і смуги, стаючи темно-малиновим або буро-червоним.



Рисунок 13 – Сіма

Сіма – найбільш теплолюбний з тихоокеанських лососів, дозріває у віці 3-4 років при масі 3,5-5 кг.(Рис.13)

Від інших прісноводних риб лососеві відрізняються наявністю маленького жирового плавця, розташованого між спинним і хвостовим плавцями. Лососеві є мешканцями холодних, насичених киснем водойм, віддають перевагу швидким і бурхливим струмкам і річкам або чистим глибоким і прозорим гірським озерам (сиги, озерна форель, голец). Деякі види в окремі періоди життя мешкають у морі. За деяким винятком (корюшка, форель, дунайський лосось, харіус), лососеві є типовими зимово-нерестуючими рибами, а їх ікра, що відкладається в гальку річок і струмків або вільно на дно озера, розвивається протягом багатьох місяців.

Мабуть один з найпоширеніших видів тихоокеанських лососів, що відтворюють в умовах риборозплідних заводів на Далекому сході, - кета (*Oncorhynchus keta*). (Рис.14) Біотехніка відтворення цього виду найбільш досконала і мало відрізняється від технології розведення інших видів тихоокеанських лососів.



Рисунок 14 - Кета (*Oncorhynchus keta*)

Плідників кети, як і інших видів, для штучного відтворення заготовлюють в нерестових річках в період переднерестового ходу. Більшість представників лососевих з великим (форель і лосось) і малим ротом (сиги) на мальковій стадії розвитку або навіть у пізніші періоди життя мають таку велику схожість, що їх визначення дуже утруднене і можливе лише в результаті дослідження різних кісток і зубів, насамперед сошника, а також зябрових тичинок. Майже кожен вид окремих країн, озерних чи річкових областях має особливі ознаки, які розглядають як пристосування риб до певних місцевих умов проживання.

Плідників атлантичного лосося витримують в руслових садках до повного дозрівання. Коли температура води знижується до 7-8°C, проводять бонітування. Відібраних самок і самців з гонадами на завершній IV стадії зрілості пересаджують в невеликі садки або басейни і утримують окремо.

Одні види взагалі не використовують, інші вирощують лише до життестійкої молоді – цьогорічки або річняки.

Струмкова і райдужна форель є характерними мешканцями найчистіших гірських струмків, живяться дрібними живими організмами або рибою. В даний час при вирощуванні як струмкової, так і райдужної форелі не створено відповідних для зростання цих риб умов.

При вирощуванні молоді *осетрових* особливу увагу потрібно приділяти підвищенню її виживання. У морських умовах відхід молоді залежить від низки причин, серед яких найважливішими є: несприятливий температурний та вітровий режими, пригнічений стан завезеного посадкового матеріалу, незасвоєність

об'єкта вирощування (невміння та необережність у поводженні з молоддю бестера при перевезенні, посадці, взятті аналізів та ін.) , невдала конструкція садків чи неправильна їх установка, неякісний корм, порушення режиму годівлі, перевищення щільності посадки та інших.

Різні види осетрових в природі легко схрещуються, утворюючи гібридні форми. Ця особливість широко використовується в рибористві. В ході робіт з гібридизації була одержана велика кількість гібридів осетрових. В порівнянні з батьківськими видами такі гібриди мають ряд гетерозисних переваг – мають більш високий темп росту, ранню статеву зрілість та інші якості.

Найбільш вдалим і перспективним виявився гібрид між білугою і стерляддю – бестер.(Рис.15)



Рисунок 15 – Бестер

Цей міжвидовий гібрид має високий темп зростання, високу толерантність до температури, солоності і інших умов середовища. Охоче поїдає гранульовані корми, має високу плодючість, досягає статевої зрілості значно раніше, ніж батьківські види (самці – в 3-4 роки, а самки – в 7-8 років).

Осетрові рибоводні господарства нині випускають молодь масою 2,5-3 р, т. е. малопідготовлену для вирощування в морських умовах. При штормі така молодь не може протистояти хвилі, притискається до стін садка, травмується і гине.

Тільки за винятково сприятливих погодних умов, коли протягом першого місяця вирощування відсутні штормові вітри та встановлюється сприятливий температурний режим, вирощування такої молоді може дати позитивні результати. Однак такі умови складаються рідко, і тому для морських садків бажано використовувати молодь масою 5-10 г. Молодь має бути вирощена в басейнах та привчена до штучного корму.

Для вирощування молоді масою 5 г і більше використовують садки з ділі з вічком 5-6,5 мм, що забезпечують хороший водообмін і менше обростання, ніж дель з вічком 3,6 мм, яку застосовують при утриманні молоді масою 3,5-3 г. Оскільки молодь осетрових легко травмується, слід виявляти особливу обережність при відборі та перевезеннях риби.Проводити контрольні облові та пересаджувати молодь слід лише до годування.

Для захисту садків і риб, що вирощуються від впливу штормових хвиль необхідно садкові господарства огороджувати плавучими хвилоломами.

На зимівлю осетрових переводять у прісноводні зимувальні ставки. Залишати садки на зимовий період у прибережній зоні не можна через сильні вітри та нестійкий льодовий режим .

У зимовий час бестера містять у зимувальних ставках, схожих на ставки, призначені для зимівлі коропа, проте цих риб можна містити і в непроточних ставках, обладнаних аераторами. У зимовий період риб можна годувати. При хорошому вмісті риб у зимувальних ставках та своєчасному їх розвантаженні зниження маси за зимовий період не перевищує 5 %. Якщо при підвищенні температури до 8-10оС риб ще не вийняли із зимувальних ставків, то вони різко худнуть, що призводить до збільшеного відходу. При зимовому підживленні в розмірі 0,5-1% маси риби можна досягти збільшення маси риб майже на 30%. Риби, які харчувалися взимку штучним кормом, швидше звикають до нього у весняно-літній період.

Перезимували річників бестера або білуги пересаджують для товарного вирощування в садки площею 60-80 м² з ділі з осередком 6,5-12 мм. Сезон вирощування триває з квітня до жовтня.

Зі встановленням температури води 7-10оС у розміщені в морі садки привозять у брезентових чанах річних риб довжиною 25-30 см і масою 70-100 г. Норма посадки в садки 15-20 шт./м². При регулярному годуванні безтер у південних районах досягає маси, 700-800 г, а деякі риби-11-1,5 кг. Виживання риб становить 90%. Частину риб, що не досягли товарної маси, відсаджують на зимівлю і потім вирощують у садках ще сезон. До кінця третього літа такі риби мають масу 2-8 кг.

Завдання: Згідно з варіантом, визначити особливості вирощування обраного виду лососевих риб, в умовах Азово-Чорноморського басейну та проаналізувати стан діючих осетрових рибоводних господарств

Питання для самоперевірки

- 1.Коротка характеристика основних об'єктів розведення лососевих.
- 2.Методи товарного вирощування лососевих риб.
3. З чим пов'язані високі темпи розвитку товарного лососівництва?
- 4.Коротка характеристика основних об'єктів розведення осетрових риб.
5. Відмінність екстенсивної та інтенсивної форм розведення осетрових.
- 6.Основні ланки біотехнологічного процесу розведення осетрових риб.
- 8.Методи товарного вирощування осетрових риб.
- 7.Яка структура морського садкового господарства з вирощування осетрових риб.
- 8.Особливості біотехніки вирощування осетрових риб у морських садках.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №7 РОЗВЕДЕННЯ ТА ВИРОЩУВАННЯ МОРСЬКИХ ОКУНІВ

Мета роботи: розглянути біотехніку вирощування та можливості розведення морських окунів.

Обладнання та матеріали: методичні рекомендації, навчальна література, наочні матеріали.

Теоретичні питання

Вирощування морських окунів.

Смугасти́й окунь (*Morone saxatilis* (Walbaum)) - цінна евригалінна промислова риба, завезена на Україну зі США в 60 - 70 роках ХХ ст. для акліматизації в Азово-Чорноморському басейні та використання як об'єкт інтенсивного вирощування.(Рис.16) Він є цінною промисловою рибою та об'єктом спортивного рибальства у США. Передбачалося, що смугастий окунь стане перспективним об'єктом рибного господарства в Азово-Чорноморському басейні, басейнах Каспійського та Балтійського морів.



Рисунок 16- Смугасти́й окунь (*Morone saxatilis* (Walbaum))

У 1965 р. кілька партій цьогорічки смугастого окуня випустили в Азовське, Чорне та Каспійське моря, а в 1968 р. стали вирощувати в ставках рибозрозплідника «Гарячий Ключ». Дещо пізніше вітчизняними вченими-рибоводами була розроблена методика відтворення та вирощування молоді цієї риби Смугасти́й окунь широко поширений вздовж узбережжя Атлантичного океану США, здійснює міграції вздовж узбережжя; нереститься в річках, озерах та водосховищах за температури води 12 – 23оС. Добре росте як за умов океанічної солоності, і у прісних водах. Ікра і личинки витримують солоність до 16%, цьогорічки і дорослі риби -до 35%.

Смугасти́й окунь – анадромний вид. На нерест мігрує з морських і солонуватих вод у прісну. Його нерестовища можуть розташовуватися як у дельтах рік, так і на відстані до 100-150 км від устя рік. Нерест проходить на ділянках зі швидким плином (швидкість струму води не менш 0,3 м/сек), у противному випадку ікра опускається на дно і гине. Негативно впливає на нерест окуня, також, підвищена мутність води

Молодь живиться зоопланктоном, а за довжини 11 см - рибою. У уловах середня індивідуальна маса становить 2,5 – 3 кг. В Азово-Чорноморському басейні маса дворічок - 0,5 - 0,75 кг, трирічки - 1,5 - 2, чотирирічки - понад 2 кг. Як виробники використовують п'ятирічних самок середньою масою 2,1 - 2,8 кг і самців масою 2,0 - 2,1 кг при температурі води 18 - 20оС.

Смугасти́й окунь перспективний об'єкт товарного вирощування в моно- і полікультурі. При спільному вирощуванні з коропом, білим амуром, білим і строкатої товстолобиками загальна рибопродуктивність може перевищувати 2 000 кг/га, у тому числі по окуню – 1400 кг/га.

З успіхом може використовуватися смугасти́й окунь і в індустріальному тепловодному рибництві для вирощування в садках і басейнах. Смугасти́й окунь може бути об'єктом інтродукції в різні природні водойми південної зони. Забезпечити одержання необхідних об'ємів рибопосадкового матеріалу окуня для товарного вирощування і випуску в природні екосистеми може будівництво повносистемних профільних господарств та риборозплідників

Білий морський окунь (*Lates calcarifer* (Bloch)) мешкає в прибережних морських та солонуватих водах Африки, Південної Азії та Австралії. Досягає у довжину 150-170 см (відомі екземпляри довжиною до 2 м) та середньої маси 130 кг. (Рис. 17) Риба високо піднімається до річок.

В уловах частіше зустрічаються окуні завдовжки 0,5 м-коду і середньою масою приблизно 10-15 кг. Біля морського окуня приплюснута зверху голова і нижня щелепа, що виступає. Тіло високе, анальний плавець короткий, лопатка хвостового плавця закруглена. Дуже цінується за смачне м'ясо. Білого морського окуня розводять в Індії в Бенгальській затоці, а в Таїланді, В'єтнамі та Індонезії - у ставках та садках із прісною водою.



Рисунок 17 - Білий морський окунь (*Lates calcarifer* (Bloch))

Молодь відловлюють у серпні – вересні у річках та лагунах. Живиться окунь у товщі води, що робить його перспективним об'єктом при вирощуванні у морських садках. На глибині охоче споживає ракоподібних, моллюсків, хробаків та рибу. При вирощуванні рибу необхідно сортувати для запобігання канібалізму. Не можна вирощувати окуня разом із креветками. За перший рік окунь зростає до 30см, середня маса 500.

Завдання: Згідно з варіантом визначити особливості вирощування та розведення морських окунів, проаналізувати стан популяції в Азово-Чорноморському басейні.

Питання для самоперевірки

1. Які перспективи вирощування морських окунів
2. Біологічні особливості морських окунів.
3. Етапи вирощування морських окунів.
4. Які товарні розміри морських окунів
5. Які інкубаційні апарати використовують для вирощування морських окунів?

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Шекк П.В. Основи марикультури: Конспект лекцій. ТЕС.: Одеса – 2010. – 162 с.
2. Шекк П.В., Куликова Н.И. Марикультура риб та перспективи її розвитку в Чорноморському басейні: Монографія. – К.: КНТ, 2005 - 305 с.
3. Шекк П.В. Марикультура / П.В.Шекк, В.Ю. Шевченко, А.М. Орленко. – Херсон, Олді-Плюс, 2014. – 328 с.
4. Методичні вказівки виконання лабораторних робіт з дисципліни «Основи марикультури» для студентів напряму підготовки 6.090201 «Водні біоресурси та аквакультура»/ Т. В. Полтавченко, І.О. Парфенюк, С.М. Шепелюк. – Рівне: НУВГП, 2014. – 23 с.
5. eprints.library.odku.edu.ua
6. www.library-odku.16mb.com

Додаткова

1. Основи марикультури: методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» /А.М. Трофимчук, Н.Є. Гриневич, Н.М. Присяжнюк, О.А. Хом'як, А.О. Слюсаренко, О.Р. Михальський, В.С. Жарчинська – Біла Церква, 2021. – 80 с. Душкіна Л.А. Биологические основы марикультуры. М.: ВНИРО, 1998.- 320 с.
2. МАРИКУЛЬТУРА / Савчук І.Г. // Словник суспільної географії. — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://geohub.org.ua/node/4124>.
3. Сучасна аквакультура: від теорії до практики. Практичний посібник/Автор – К.: «Простобук», 2016. – 119 с.

Навчальне електронне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для лабораторних робіт з навчальної дисципліни

«МАРИКУЛЬТУРА»

для студентів IV, V років навчання денної та заочної форм навчання

РВО «Бакалавр»

Спеціальність: 207 Водні біоресурси та аквакультура

ОПП «Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів»

Укладачі: док.с-г.н., професор Шекк Павло Володимирович

Асистент Лічна Анастасія Іванівна

Одеський державний екологічний університет

65016, Одеса, вул. Львівська, 15
