

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра водних біоресурсів

05-03-178М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання практичних та самостійних робіт з навчальної
дисципліни «**Основи марикультури**»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за
освітньо-професійною програмою «Водні біоресурси та
аквакультура» спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура» денної та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-методичною
радою з якості ННІ агроєкології та
землеустрою
Протокол № 6 від 26.11.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до виконання лабораторних та самостійних робіт з навчальної дисципліни «Основи марікультури» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Водні біоресурси та аквакультура» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» денної та заочної форм навчання. [Електронне видання] / Полтавченко Т. В. – Рівне : НУВГП, 2024. – 18 с.

Укладач: Полтавченко Т. В. – кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри водних біоресурсів.

Відповідальний за випуск: Полтавченко Т. В. – кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри водних біоресурсів, завідувачка кафедри водних біоресурсів.

Керівник групи забезпечення спеціальності
207 «Водні біоресурси та аквакультура» Петрук А. М.

Попередня версія методичних вказівок 05-03-74.

Зміст

Вступ	3
Практична робота № 1 Розведення лососевих риб	4
Практична робота № 2 Розведення осетрових риб	6
Практична робота № 3 Товарне лососеводство	8
Практична робота № 4 Товарне осетрівництво	10
Практична робота № 5 Культивування кефалей. Технологія вирощування. Нормативи	14
Практична робота № 6 Культивування камбалових у морській воді. Технологія вирощування	16
Список використаної літератури	18

© Т. В. Полтавченко, 2024
© НУВГП, 2024

ВСТУП

Основи марикультури – це промислове розведення та вирощування морських водних живих ресурсів (риб, безхребетних, водних рослин) або інших продуктів у спеціальних господарствах на відкритих ділянках океану, у його прибережних районах, у резервуарах, ставках, водогонах, що заповнені морською водою.

Предметом вивчення дисципліни є використання різних форм активного впливу людини на середовище мешкання гідробіонтів і на них самих в контрольованих людиною умовах.

Це система заходів, що передбачає регулювання природних процесів відтворення водних організмів і керування цими процесами. У неї входять переселення і акліматизація риб і нерибних об'єктів в місця, де існують сприятливі умови для їх розвитку, організація підводних морських ферм для вирощування промислових об'єктів і збору їх врожаю.

Міждисциплінарні зв'язки: основ марикультури є складовою частиною циклу дисциплін вільного вибору при підготовці бакалаврів зі спеціальності. Дисципліни, що передують вивченню основ марикультури: зоологія (безхребетних, хордових), гідроботаніка, анатомія та фізіологія риб, генетика, гідрохімія водойм та розведення і селекція.

Практична робота №1 **РОЗВЕДЕННЯ ЛОСОСЕВИХ РИБ**

Мета роботи: розглянути біотехнологію розведення прохідних лососевих риб на прикладі осінньої кети.

Обладнання та матеріали: плакати, роздатковий матеріал, мультимедійний проектор.

Теоретична частина:

Заготівлю плідників кети для рибоводних заводів здійснюють у річках, де вони нерестяться, шляхом установки огорож з пастками або за допомогою неводів, нижче району розташування нерестовищ. З улову відбирають особин з добре вираженим шлюбним вбранням (IV стадія зрілості гонад) і відсаджують для остаточного дозрівання в садки. Період дозрівання становить від 1 до 15 діб. Плідників, з слабовираженими ознаками шлюбного вбрання, пропускають вгору по річці на природні нерестовища.

Інкубація ікри. Запліднюють ікру сухим способом, на зібрану від 3-5 самок ікру виливають молока 2-3 самців. Після цього ікру та молока перемішують і доливають воду. Ще раз ретельно перемішують і відмивають.

Привезену з пункту збору ікру, деякий час в тих же ємностях витримують в інкубаційному цеху і кілька разів поливають водою, щоб ікра поступово прийняла температуру інкубатора. Для інкубації ікри лососевих риб застосовують інкубаційні апарати горизонтального і вертикального типів. Серед горизонтальних найбільшою популярністю користуються апарати Аткінса, Шустера, каліфорнійські, далекосхідні. Інкубаційні апарати вертикального типу з'явилися порівняно недавно, і найбільш відомими є апарати «РІТТАЙ» (Японія), «Енваг» (Швеція), «Стелажі» (США), ІВТ та ІМ. Апарати вертикального типу економічніші і займають меншу площу.

На рибоводних заводах в період інкубації ікри рекомендується підтримувати температуру води на початку інкубації (восени) від 6 до 12° С, а в зимовий період – від 2 до 4°С. При природному нересті ікра інкубується в нерестових гніздах при невисокому вмісті кисню у воді, тому при інкубації ікри кети і деяких інших тихоокеанських лососів допускається насичення води

киснем у межах 40-60%, але при інкубації ікри горбуші насичення води киснем має бути вище 65%.

Вирощування личинок і мальків. За декілька діб до вилуплення, ікру переносять з інкубаційних апаратів в розплідники. Молодь кети і інших лососевих риб вирощують в розплідниках, ставках, басейнах або спеціальних вирощувальних каналах. Для вирощування тихоокеанських лососів застосовують розплідники, що являють собою розділені уздовж на вузькі секції неглибокі канали з бетонними або дерев'яними вертикальними стінками і плоским дном, покритим галькою.

Кета переходить на зовнішнє живлення, маючи ще половину жовточного мішка. У природних умовах кормом личинкам служать бентосні організми, переважно личинки хірономід, веснянок.

При екстенсивному методі вирощування молоді природна кормова база відіграє вирішальну роль у задоволенні кормових потреб молоді. На сучасних лососевих заводах, де молодь міститься при ущільнених посадках, основне значення набуває штучний корм, який відповідає потребам риби в основних елементах живлення.

Ранню молодь кормлять 12-24 рази на добу, підрослу молодь 6-8 разів на добу.

Личинковий період розвитку у кети при температурі 6-7°C завершується через 22-25 діб, при температурі до 5°C цей термін збільшується до 30-35 діб. Природний скат молоді різних видів тихоокеанських лососів в різних водоймах відбувається в різному віці і при різному морфологічному стані. Молодь кети може скочуватися у віці від 10 діб до 3 міс.

У заводської молоді можна виробити захисні рефлекси, якщо за 6-7 діб до випуску молоді в річку підсадити в розплідник хижих риб (трьохлітка Кунджі або Мальме) по 5-6 екз. на 1 млн. мальків кети.

Активний скат молоді в природних умовах проходить в сутінках і пізно вночі, тому випуск молоді з заводів також потрібно проводити в цей час доби. Випуск молоді вдень збільшує її загибель від хижаків. Під час ската потрібно слідкувати, щоб молодь дійшла

до гирла річки. Перед початком і під час скату слід проводити вилов хижих риб, відстрілювати птахів, що знищують молодь, рятувати молодь в ділянках перепадів водойм, охороняти від перепадів рівня води.

Питання для самоконтролю: 1. Як здійснюють заготівлю плідників для рибоводних заводів? 2. На скільки часу поміщають відмиту ікру для набрякання? 3. Які апарати використовують для інкубації ікри? 4. Які нормативні показники якості води для інкубації ікри в природних умовах? 5. Коли кета переходить на зовнішнє живлення? 6. Які корми використовують для годівлі молоді? 7. Скільки разів на добу годують ранню молодь кети? 8. В який період доби відбувається активний скат молоді кети?

Практична робота №2 **РОЗВЕДЕННЯ ОСЕТРОВИХ РИБ**

Мета роботи: Розглянути біотехнологію розведення осетрових риб. Ознайомитись зі схемою осетрового заводу.

Обладнання та матеріали: плакати, роздатковий матеріал, мультимедійний проектор.

Теоретична частина:

Схема осетрового заводу. Він являє собою складне комплексне господарство, яке включає в себе підготовчий, інкубаційний, личинковий і вирощувальний виробничі ділянки, а також цех по вирощуванню живих кормів. Крім того, має бути лабораторія для проведення гідрохімічних і біологічних аналізів, кормокухня, холодильник, склади для зберігання кормів і добрив, рибоводного обладнання та інвентарю, насосна станція.

Підготовча ділянка. Забезпечує отримання зрілих статевих продуктів (заготовка і відбір плідників, їх транспортування, резервування, заготівля гіпофізів, вакцинування самок і самців препаратами гіпофіза, осіменіння ікри і її відмивання).

Інкубаційна ділянка. Включає в себе цех з інкубаційними апаратами. Тут здійснюється інкубування ікри в апаратах, визначається її якість і стан, забезпечується догляд за ікрою і контроль за розвитком ембріонів, які після викльову передаються для подальшого вирощування на личинкову ділянку.

Личинкова ділянка. Складається з басейнів або сітчастих садків, розміщених в ставках, де утримують вільних ембріонів до

переходу на активне живлення, після чого личинок переводять на вирощувальну ділянку.

Вирощувальна ділянка складається зі ставків або басейнів (в залежності від прийнятого на заводі методу вирощування), де личинок утримують протягом 1 -1,5 міс до досягнення необхідної ваги, а потім молодь випускають у річку або вивозять на морські пасовища.

Отримання зрілих плідників. У нерестовому стаді осетрових розрізняють **ярі** та **озимі** раси, у зв'язку з чим заготівля виробників відбувається в різні терміни. Білугу весняного ходу відловлюють на низових місцях в першій половині травня при температурі води 6-8°C. Рекомендується відбирати самок масою 130-140 кг, самців - 70-75 кг. Осетрів заготовляють у другій половині квітня до середини травня при температурі води 8-12°C. Вага самок осетра в середньому 25 кг, самців - 12 кг. Севрюгу для рибоводних цілей відбирають переважно, в червні-липні при температурі 15-22°C. У весняно-літній період риб, після нетривалого утримання на заводі, ін'єктують і отримують від них зрілі статеві продукти.

На осетрових заводах для стимуляції дозрівання виробників осетрових використовують еколого - фізіологічний метод, заснований на витримуванні в садках або басейнах виробників до завершення IV стадії зрілості і наступному введенні ним шляхом ін'єкції додаткової дози гіпофіза.

Отримання, осіменіння і інкубація. Перед отриманням ікри самок забивають. Осіменіння проводять напівсухим методом, для цього сперму самців в момент осіменіння розводять водою в співвідношенні 1:200 і виливають в таз із ікрою. Потім відмивають у воді протягом 3-5 хв.

Апарати для інкубування ікри мають потоки води, які піднімають ікру і добре її омивають. Якщо з'являється сапролегнія, ікру обробляють малахітовим зеленим, контролюють надходження кисню.

Підрощування молоді. Підрощувати молодь осетрових можна трьома методами: ставковим, комбінованим і басейновим.

Питання для самоконтролю: 1. Які ділянки включає в себе осетровий завод? Дати їх коротку характеристику. 2. Які раси розрізняють в осетровому стаді? 3. Коли заготовляють плідників осетрів? 4. Який метод стимуляції дозрівання використовують для

осетрових? 5. Яким методом проводять осіменіння? 6. Яке захворювання часто виникає при неправильних умовах інкубації ікри? 7. Якими способами підрощують молодь осетрових?

Практична робота №3 **ТОВАРНЕ ЛОСОСЕВОДСТВО**

Мета роботи: Розглянути біотехнологію розведення лососевих риб на прикладі райдужної форелі. Ознайомитись зі структурою морського садкового господарства.

Обладнання та матеріали: плакати, роздатковий матеріал, мультимедійний проектор.

Теоретична частина:

Товарне лососеводство – це галузь аквакультури, яка займається вирощуванням лососевих видів риби (зокрема, атлантичного лосося та форелі) для споживання. Ця діяльність має велике значення для харчової промисловості через високий попит на лосось у світі.

Основні стадії товарного вирощування лосося:

1. Інкубація ікри: створення умов для розвитку ікри в спеціальних інкубаційних апаратах.

Вирощування мальків: мальки переміщуються до спеціальних басейнів або садків.

Підрощування: забезпечення оптимального харчування та умов для активного росту.

Дорощування до товарних розмірів: це основний етап, на якому риба досягає ваги 3-5 кг.

2. Умови вирощування:

Вода: чиста, з оптимальною температурою (8–14°C).

Кисень: високий рівень насичення киснем, мінімум 6 мг/л.

Годівля: збалансовані корми, що містять необхідну кількість білків, жирів, мінералів.

Простір: використання спеціальних садків у відкритих водоймах або закритих систем із рециркуляцією води.

3. Екологічні аспекти:

Товарне лососеводство має екологічні виклики, зокрема:

Ризик забруднення навколишніх вод.

Поширення хвороб і паразитів.

Потенційна шкода від втечі риби з садків.

Для мінімізації впливу застосовуються сучасні технології фільтрації та моніторингу.

Із лососевих риб в морській аквакультурі використовують райдужну форель, стальноголового лосося, кижуча, атлантичного лосося. Величезне значення має розведення райдужної форелі. Особливість цього прісноводного виду не тільки в тому, що він добре переносить солоність, але і підвищує темп росту в морській воді. Тому було створено нагульні морські господарства, де за один два сезони вирощують товарну рибу вагою 1,5 -2 кг.

Характеристика райдужної форелі як об'єкта морського садкового господарства. Райдужна форель завезена із Північної Америки в Європу в кінці минулого століття. Риба – холодолюбива. Температурний оптимум її в прісній воді 14-20°C. При температурі нижче 5°C і вище 20 °C інтенсивність харчування різко знижується. В солоній воді нижня границя температурного оптимума знижується до 8°C. Великі рибини у віці 3-4 роки добре ростуть навіть при низьких температурах.

Для нормальної життєдіяльності форелі вміст кисню в воді не повинен бути нижче 7-8 мг/л (80-90 % насиченості), що пов'язано із інтенсивним вживанням їжі і високим темпом росту форелі в морській воді. Райдужна форель в морській воді росте більш інтенсивно ніж в прісній. Пересадку риб із прісної води в морську краще проводити весною (березень-квітень) і восени (вересень – листопад), коли фізіологічний стан риби дозволяє легше пристосуватися до змін солоності і температури води.

Переводити в морську воду можна тільки повноцінну молодь, вирощену на якісних кормах.

Структура морського садкового господарства.

Морські садкові господарства можуть бути різного типу. Нагульні – садкові або басейново – озерні, які розташовані на березі, морська вода в таких господарствах подається насосами. Нагульно – вирощувальні – тут здійснюється вирощування молоді (посадкового матеріалу) і товарної риби. Такі господарства частіше всього комбіновані: садково – басейнові та садково – озерні. Найбільш складні господарства – повносистемні, де здійснюється повний рибоводний цикл: утримання маточного стада, отримання ікри та її інкубація, підрощування посадкового матеріалу і отримання товарної продукції. В даний час найбільше

розповсюдження отримали морські садкові господарства нагульного типу.

Садкові нагульні господарства мають садковий комплекс, в які входять садки для вирощування і транспортування риб, зимувальні, вирощувальні і карантинні садки; цех для виготовлення кормів, склад кормів, холодильник, склад обладнання інвентаря і матеріалів, адміністративно – господарські корпуси.

Характеристика посадкового матеріалу. Щоб за сезон виростити форель масою 300 – 350 г, треба використати в якості посадкового матеріалу річників масою не менше 40г. Сучасні садкові господарства як правило працюють з привозним посадковим матеріалом.

Практична частина

Завдання 1: Дослідіть види лосося, які можуть вирощуватися в умовах вашого регіону. Опишіть особливості їх вирощування. Назва виду.

Оптимальні умови для вирощування. Тривалість циклу вирощування.

Завдання 2: Складіть план облаштування ферми з використанням садкової технології: Розрахуйте необхідну площу водойми. Підберіть обладнання для садків. Опишіть процедуру догляду за рибою.

Питання для самоконтролю: 1.Які види лососевих риб вирощують у морській воді? 2. Чому райдужна форель перспективний об'єкт для морських господарств? 3. Коли краще здійснювати пересадку форелі з прісної води у морську? 4. Які є типи морських садкових господарств? 5.Який посадковий матеріал використовують садкові господарства? 6. Який склад садкових господарств?

Практична робота №4 ТОВАРНЕ ОСЕТРІВНИЦТВО

Мета роботи: Розглянути біотехнологію розведення осетрових риб. Вивчити основи технології вирощування осетрових риб у товарних масштабах, ознайомитися з умовами, необхідними для ефективного функціонування осетрових господарств, та проаналізувати економічні й екологічні аспекти галузі.

Обладнання та матеріали: плакати, роздатковий матеріал, мультимедійний проектор.

Теоретична частина:

1. Товарне осетрівництво – це спеціалізована галузь аквакультури, спрямована на вирощування осетрових риб (білого осетра, стерляді, севрюги, бестера тощо) для отримання високоякісної рибної продукції та ікри. Осетрові риби мають високу цінність через свої смакові якості та користь для здоров'я.

2. Основні етапи вирощування осетрів:

1. **Інкубація ікри:** підготовка ікри в спеціальних апаратах, контроль температури та якості води.
2. **Вирощування личинок:** забезпечення личинок стартовими кормами.
3. **Підрощування мальків:** переведення на збалансовані штучні корми.
4. **Дорощування до товарних розмірів:** цей етап триває від 1 до 3 років залежно від виду риби та умов вирощування.

3. Умови вирощування:

- **Якість води:** прозора вода, температура від 18 до 24°C.
- **Кисень:** концентрація не нижче 7 мг/л.
- **Харчування:** корми з високим вмістом білків, амінокислот, мікроелементів.
- **Середовище:** використання рециркуляційних систем аквакультури (РАС) або садків у водоймах.
- 5. **Екологічні аспекти:** Для мінімізації шкоди екосистемам важливо:
 - Уникати забруднення води стічними водами.
 - Контролювати витік риби у природні водойми, щоб уникнути генетичних змін у дикій популяції.
 - Використовувати екологічно чисті корми та енергоефективне обладнання.

У Чорноморському басейні зустрічається шість видів осетрових: білуга, два види осетра - російський і атлантичний, севрюга, шип, бестер.

Розрізняють два стада білуги - західну, не йде на схід далі Феодосії, і східну, що нереститься в річках Кавказького узбережжя.. Російський осетер, у Чорноморському басейні утворює дунайське, дніпровське і дністровське стада. Севрюга, у північно-західній

частині моря, виділяється в особливий підвид - як і стерлядь, севрюга утворює в Чорноморському басейні два стада - дунайське і дніпровське. Атлантичний (балтійський) осетер і шип зустрічаються в Чорному морі поодинокі, наявність останнього у складі риб цього сімейства в Азовсько-Чорноморському басейні у деяких авторів викликає сумніви (Павлов, 1968), хоча за наявними даними в останні роки шип іноді зустрічається в уловах в Дунаї.

Особливо постраждало стадо дніпровського осетра, так як промисел вівся на шляхах міграції виробників. Як зазначає В.І. Владимиров (1960, 1963), їх запаси виявилися підірваними в результаті перелову в морі ще до зарегулювання Дніпра Каховської греблею в 1955 році.

Хід осетра в р. Дніпро починається зазвичай у 2 половині березня, досягає свого максимуму в кінці квітня - початку травня і, поступово спадаючи, закінчується в червні. Самий ранній нерест починається з 25 квітня, найпізніший - 20 червня при температурі води 11-12°C і 23-24°C. В квітні у 5% самок була виявлена текуча ікра, в травні - у 84%, у червні - у 11%.

Плідники дніпровських осетрових відкладають ікру на щєбінь, каміння, мертву черепашку, биту цеглу, бутовий камінь, який перебезжовується органічними залишками, серед яких переважають обкатані шматочки дерева, напівзотлілі очерет, затонулі дерева. Зазвичай ікра не відкладається на камені, оброслі дрейсеною.

Личинки дніпровського осетра в початковому періоді свого життя були виявлені тільки в придонних горизонтах річки. Так само поводяться личинки дунайського і основна маса личинок донських і кубанських осетрів. Личинки і молодь волзьких осетрів в основному, зносяться в середньому (50%) і поверхневих (16%) горизонтах річкового потоку.

Перехід на активне живлення у личинок дніпровського осетра спостерігався при довжині 17-20 мм., це відбувається на 8-10 день після викльова.

У їжі з самого раннього періоду розвитку зустрічаються дрібні бентичні організми, в першу чергу ювенальні олігохети, молодь гаммарид. У особин осетрів довжиною більше 20 мм в шлунково-кишковому тракті виявляється молодь гаммарид, особини досягли довжини 50 мм починають споживати мізиди, частка яких у

більших риб (довжиною 100 мм) складає вже 50% ваги харчової грудки і вище.

Після зарегулювання річок Дністер і Дніпро значення Дунаю як основної осетрової річки північно-західній частині Чорного моря ще більше зросла.

Окремі особини осетрових, в першу чергу білуга, в процесі нерестової міграції піднімалися по Дунаю на відстань понад двох тисяч км, аж до гирла чехословацької річки Морави, німецького міста Пассац, а також вилловлювалися в околицях Відня. Нерестовища осетрових розташовані, зазвичай, на глибині 8-20 м в місцях з твердим дном, представленим щільним сірим суглинком, перемішаним з піском або щебенем.

На ділянці Дунаю від м. Рені до узбережжя моря зустрічається молодь, яка вже перейшла на активне живлення. У осетра і севрюги це відбувається в середньому, на 10-й день після викльова, при довжині 18-20 мм. У білуги на 10-12-й день, при розмірах 20-22 мм. Стерлядь, переходить на зовнішнє живлення на 8-10 добу.

Ефективність відтворення осетрових прямо залежить від гідрологічного режиму річки, і в першу чергу від висоти паводку. Найбільш сприятливі умови складаються в роки, коли рівень починає підніматися в березні, безперервно зростає до травня, а потім поступово знижується.

На українській ділянці річки молодь зустрічається, в основному, в придонних шарах, і лише незначна кількість осетра (1,3%) і севрюги (0,8) попадається в товщі води. Річковий період життя молоді осетра коротше, ніж севрюги.

Практична частина

Завдання 1: Дослідіть види осетрових риб, які найчастіше вирощуються у вашому регіоні, та їхні особливості.

- Назва виду.
- Умови вирощування.
- Час дозрівання для отримання ікри.

Завдання 2: Розробіть технологічний план вирощування осетра в системі УЗВ:

- Розрахуйте кількість басейнів та об'єм води.
- Вкажіть параметри системи фільтрації та аерації.
- Опишіть схему годівлі на різних етапах.

Питання для самоконтролю: 1. Які види Осетрових зустрічаються у Чорному морі? 2. Чим харчується молодь осетрових? 3. Від чого залежить ефективність відтворення осетрових? 4. Який відсоток молоді осетра зустрічається у придонних шарах української ділянки річки Дунай?

Практична робота № 5 **КУЛЬТИВУВАННЯ КЕФАЛЕЙ. ТЕХНОЛОГІЯ** **ВИРОЩУВАННЯ. НОРМАТИВИ**

Мета роботи Вивчити основи технології вирощування кефалей у товарних масштабах, ознайомитися з біологічними особливостями цих риб, умовами культивування та нормативами, що забезпечують ефективність виробництва.

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, роздатковий матеріал, мультимедійний проектор.

Теоретична частина:

1. Біологічні особливості кефалей: Кефалі (родина Mugilidae) є евригалінними рибами, які можуть жити як у морській, так і в прісній воді. Вони добре адаптуються до умов вирощування у водоймах, багатих природним кормом. Основними промисловими видами є:

- Лобань (*Mugil cephalus*),
- Сингіль (*Liza aurata*),
- Пеленгас (*Mugil soiuu*).

Велике значення для морського рибництва в Чорному морі мають кефалі: лобан, сингіль, а також далекосхідна кефаль пеленгас, які завдяки високим смаковим якостям мають широкий попит у населення. Кефалі — цінні морські риби, широко поширені в помірних, субтропічних і тропічних широтах. Харчується кефаль детритом, обростаннями, водоростями, тобто відносяться за характеру живлення до риб низького трофічного рівня. Найбільший інтерес представляє найкрупніший представник кефалі — лобан. Виловлених плідників лобана, поміщають в 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 внутрішньом'язово в два прийоми: перший раз 1/3 дози і через 16 годин другий раз — 2/3 дози. Після другої ін'єкції

плідників поміщають в басейни місткістю 2–3 м³ і до кожної самки підсаджують від 2 до 8 текучих самців. Дозрівання самок при температурі 24–26 °С продовжується 32–40 годин.

Ікра у лобана пелагічна, її збирають і інкубують в акваріумах, тазах, садіннях і інших ємкостях. Іноді ікру отримують методом відціджування. В цьому випадку її запліднення проводять сухим і напівсухим способами.

Личинок, що виклюнулися, завдовжки близько 2 мм поміщають в невеликі басейни місткістю 2 м³ куди за 1–2 доби до цього вносять одноклітинні водорості з таким розрахунком, щоб до моменту посадки личинок щільність водоростей складала 0,5–0,7 млн. клітин в 1 мл води. За рахунок фотосинтетичної діяльності водоростей в басейні підтримується насичення води киснем не нижче 70 %. На 13–14-ту добу вирощувальні ємкості переводять на проточний режим. На зовнішнє живлення личинки переходять на 5-у добу. З цього моменту і до віку 9–13 діб личинок годують коловертками, потім одноденними наупліями артемії, а через 2 доби личинки вже можуть їсти підрощену молодь артемії і зоопланктон, який відловлюється в прибережних районах моря. На 30-у добу личинок можна поступово переводити на штучний корм — фарш з м'яса мідій і риб. Метаморфоз у кефалі настає зазвичай на 24-ту добу після вилуплення. Вживання личинок за період метаморфозу складає приблизно 15 %.

Вирощену молодь кефалі, враховуючи характер її живлення, використовують в пасовищному рибництві, зариблюючи нею прибережні ділянки моря (лимани, затоки, бухти і ін.). Кефаль можна утримувати і в ставках, де вона може використовувати як корм водорості, обростання, відмерлу рослинність, бентос і ін.

Практична частина

Завдання 1: Дослідіть природні та штучні водойми вашого регіону для вирощування кефалей.

- Характеристики водойм: глибина, солоність, температура.
- Наявність природного корму.

Завдання 2: Розробіть план вирощування мальків до товарного розміру:

- Визначте оптимальну щільність посадки.
- Опишіть систему годівлі та обслуговування водойми.

Питання для самоконтролю: 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?

Практична робота №6 **КУЛЬТИВУВАННЯ КАМБАЛОВИХ У МОРСЬКІЙ ВОДІ.** **ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ**

Мета роботи: Вивчити основи технології культивування камбалових риб у морській воді, ознайомитися з умовами їх вирощування та особливостями догляду, а також дослідити економічні та екологічні аспекти галузі.

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, мультимедійний проектор.

Теоретична частина:

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 °С;
- 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 %-ве насичення води киснем. В період бурхливого розвитку водоростей в ємність вносять коловертки і підтримують їх концентрацію у воді на рівні 3–5 шт./л. Кількість личинок калкана, що виклюнулися, складає 80 %, розмір — близько 3 мм. 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 настає період мальковий період.

2. 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-му добу. На 3-тю 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-гу добу з розрахунку 5 шт./мл. За два тижні личинкам починають згодовувати науплій артемії. Метаморфоз починається на 40-ву добу і завершується у віці 60–75 діб. Виживання личинок за час метаморфозу складає 10–15%. Вирощену на рибоводних підприємствах життестійку молодь камбали можна використовувати для випуску в лимани і прибережні райони моря, де є багата природна кормова база (пасовищне рибицтво), з метою збільшення уловів цих риб, а частину молоді доцільно передавати нагульним господарствам, як посадочний матеріал для вирощування товарних риб.

1. Біологічні особливості камбалових риб: Камбалові (родина Pleuronectidae) — це морські донні риби, які мають високу цінність завдяки ніжному м'ясу. До найбільш вирощуваних видів належать:

- Камбала морська (*Platichthys flesus*),
- Камбала лиманна (*Paralichthys olivaceus*),
- Галібут (*Hippoglossus hippoglossus*).

Практична частина

Завдання 1. Дослідіть умови, придатні для вирощування камбалових риб у вашому регіоні.

- Солоність і температура води.
- Придатність морських акваторій для встановлення садків.

Завдання 2. Розробіть план вирощування мальків до товарного розміру:

- Виберіть тип обладнання (садки, басейни, УЗВ).
- Опишіть параметри утримання риб на різних етапах.

Питання для самоконтролю: 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 наступає мальковий період? 5. Яка має бути солоність і температура води для плідників камбали-глосо? 6. Коли проходить нерест камбали-глосо? 7. Яка виживаність личинок камбали-глосо? 8. На яку добу личинки камбали-глосо переходять на активне живлення? 9. Який відсоток виживання личинок за час метаморфозу? 10. Що роблять з мальками камбали-глосо?

Список рекомендованої літератури:

1. Шекк П. В., Шевченко В. Ю., Орленко А. М. Марикольтура. Херсон : Олді-Плюс, 2014. 328 с.
2. Основи марикольтури / Грициняк І. І., Толоконніков Ю. О., Ізергін Л. В., Кражан С. А. Київ : ДІА, 2013. 172 с.
3. Нетрадиційні об'єкти рибництва в аквакультурі України / Гринжевський М. В., Грициняк І. І., Третяк О. М. та ін. Київ : Світ, 2001. 164 с.
4. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко. К. : «Центр учбової літератури», 2016. 410 с.
5. Mariculture of crustaceans / James P. McVey. SN138.C73, 1993. URL: https://books.google.com.ua/books?id=JdZAwgEACAAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false