

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

Для лабораторних робіт з навчальної дисципліни
«АКВАКУЛЬТУРА ШТУЧНИХ ВОДОЙМ»

(Частина II)


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

«АКВАКУЛЬТУРА ШТУЧНИХ ВОДОЙМ»

(Частина II)

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 «Аквакультура штучних водойм» (Частина II) 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, 34 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1	
ТЕМА: Основні об'єкти вирощування в індустріальному рибництві.....	6
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	13
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2	
ТЕМА: Роль абіотичних та біотичних чинників при вирощуванні риби в індустріальних господарствах.....	14
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	20
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3	
ТЕМА: Методи відтворення і товарного вирощування об'єктів холодноводної аквакультури	21
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	24
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4	
ТЕМА: Методи відтворення і товарного вирощування об'єктів тепловодної аквакультури.....	25
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	29
ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5	
ТЕМА: Методи відтворення і товарного вирощування об'єктів аквакультури в установках замкнутого водопостачання (УЗВ).....	30
<i>Питання для самоперевірки.....</i>	32
ЛІТЕРАТУРА.....	33

ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки для лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Аквакультура штучних водойм» 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.

Дисципліна «Аквакультура штучних водойм» (частина II) вивчає питання інтенсифікації риборівництва і запровадження відповідних технологій, спрямованих на підвищення ефективності вирощування риб та інших гідробіонтів в умовах індустриальних господарств. При вивченні курсу розглядаються питання індустриального вирощування риб в ставках з застосування різних методів інтенсифікації (полікультури, меліорації, використання добрив, годівлі тощо). Вивчаються сучасні методи вирощування гідробіонтів в басейнах, садках, СОВ та УЗВ. Надається характеристика найбільш перспективних об'єктів індустриального риборівництва. Окрема увага приділяється конструктивним особливостям обладнання та устаткування, що використовується в сучасному індустриальному риборівництві. Наводяться основні технологічні схеми, та надаються біонормативи культивування найбільш поширених та перспективних об'єктів індустриального риборівництва.

Освоєння дисципліни «Аквакультура штучних водойм» спрямовано формування знань про методику оцінки ризику інвазій, контролю та боротьби з чужорідними видами організмів; умінь визначати та аналізувати основні забруднення навколишнього середовища, що перевищують нормативні значення відповідно до вимог нормативних правових актів з охорони навколишнього середовища; володінь навичками планування робіт, визначення меж територій та об'єктів моніторингу піднаглядних територій; формування висновку про екологічний стан піднаглядних територій та можливості застосування на них природоохоронних біотехнологій; оцінки ступеня шкоди та деградації природного середовища.

Методичні вказівки для лабораторних робіт «Аквакультура штучних водойм» складені відповідно з силлабусом навчальної дисципліни. Метою методичних вказівок є навчити студента знаннями щодо питань технологічних процесів індустриальному риборівництві, технологій відтворення та вирощування об'єктів культивування в рибних господарствах.

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 «Аквакультура штучних водойм» 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/8430/>

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

1.1. Загальні вимоги

1.1.1 До лабораторних робіт з дисципліни «Аквакультура штучних водойм» 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 ОСНОВНІ ОБ'ЄКТИ ВИРОЩУВАННЯ В ІНДУСТРІАЛЬНОМУ РИБНИЦТВІ

Мета заняття : Ознайомитись з основними об'єктами культивування індустріальними методами, навчитися надавати рибоводно-біологічну характеристику основним об'єктам індустріального рибництва.

Обладнання та матеріали: методичні вказівки, навчальна література, визначальник «Риби України»

Теоретичне питання

При виборі об'єктів культивування керуються певними вимогами. Крім гастрономічних і розмірних характеристик потенційного об'єкта індустріального культивування, необхідно враховувати й інші фактори. Найбільш значущі з них: можливість забезпечення якісним рибопосадковим матеріалом, особливості харчування, високі потенції зростання, толерантність до умов середовища, стійкість до захворювань і високої щільності посадки.

Ефективність і обсяги культивування того або іншого об'єкта пов'язані, у першу чергу, з можливістю забезпечення господарств індустріального рибництва необхідною кількістю посадкового матеріалу високої рибницької якості. Для вирішення цієї проблеми використовують два основні шляхи: – заготівля рибопосадкового матеріалу з природних популяцій, або одержання його штучним шляхом.

У першому випадку господарства цілком залежать від чисельності і умов відтворення природної популяції гідробіонтів. Такі господарства досить часто зазнають значних труднощів, пов'язаних з флуктуаціями чисельності, строками отримання і варіабельністю рибоводних стандартів (розміри, маса, вгодованість та ін.) рибопосадкового матеріалу, що використовується. Це відбивається на обсягах отриманої продукції, стабільності і рентабельності роботи господарств.

Більш надійним є штучне отримання посадкового матеріалу в контрольованих умовах від плідників сформованих ремонтно-маточних стад. У цьому випадку для індустріального рибництва використовується стандартний рибопосадковий матеріал, отриманий в необхідній кількості у встановлені терміни.

В індустріальному рибництві далеко не завжди переваги віддаються об'єктам культивування, які знаходяться на низькому трофічному рівні. Види, які використовують природну кормову базу водойм і дешеві корми з низьким вмістом протеїну, вирощують переважно в індустріальному ставовому рибництві при застосовуванні низки додаткових засобів інтенсифікації або при садковому культивуванні. В цьому випадку вдається одержати білковий продукт із досить

високими харчосмаковими якостями і низькою собівартістю, що забезпечує рентабельність виробництва.

У випадку вирощування видів, які знаходяться на високому трофічному рівні (лососеві, осетрові, камбалові та ін.) використовують якісні, дорогі корми з високим вмістом протеїну. Для індустріального культивування таких об'єктів зазвичай використовують басейни, напівзамкнені або замкнені рибоводні системи. Собівартість такої делікатесної продукції досить висока, але за рахунок їх коштовності, можливості розміщення виробництва поблизу від споживача і отримання продукції протягом всього року таке виробництво набуває рентабельності.

Велике значення при виборі об'єктів культивування має також кормовий коефіцієнт. Величина його не тільки видоспецифічна, але і залежить від умов вирощування (температури, солоності, технології годівлі, щільності посадки та ін.), складу і якості використовуваних кормів. Перевага в усіх випадках віддається об'єктам з відносно низькими кормовими коефіцієнтами, що робить їхнє культивування економічно доцільним.

Потенційні об'єкти культивування повинні бути толерантними до умов середовища. Найбільший інтерес щодо цього становлять евритермні і евригалінні види, здатні переносити значні коливання концентрації розчиненого у воді кисню та інші несприятливі абіотичні фактори. Велике значення має також стійкість потенційних об'єктів індустріального рибництва до захворювань.

Важлива умова при виборі об'єкта культивування – його здатність переносити високу щільність посадки. Очевидно, що чим вища щільність посадки вдається створити при вирощуванні, тим вища буде одержана з одиниці площі продукція і нижча її собівартість. Тому перевага віддається видам риб, здатним реалізувати потенції росту при високій щільності посадки.

Керуючись цими критеріями, нижче ми наводимо список і коротку рибницько-біологічну характеристику деяких об'єктів індустріального рибництва, найбільш перспективних для України.

Родина лососевих *Salmoneidae*

Родина лососевих (*Salmonidae*) включає прохідних і прісноводних риб отряду лососеподібних – (*Salmoniformes*), який об'єднує 12 родів.

Мешкають лососі в Атлантичному і Тихому океанах, також в прісних водах Північної півкулі, в помірних і північних широтах. Найбільші природні нерестовища лососевих розташовані на Камчатці, Сахаліні, Курилах і Алясці.

В аквакультурі найважливіше значення мають представники роду тихоокеанських лососів (*Oncorhynchus*) – чавича, кета, горбуша, кіжуч, нерка, мікіжа прісноводна (сталевоголовий лосось або райдужна форель) та ін., із благородних лососів (*Salmo*) – сьомга, кумжа, ішхан (Севанська форель), Чорноморський лосось та ін.

Лососі представлені як анадромними, так і прісноводними видами, але їхнє відтворення відбувається виключно в прісних водах. У нерестовий період лососі набувають шлюбного вбрання, більш яскравого у самців. Тихоокеанські лососі нерестяться один раз у житті і після нересту гинуть.

Лососі – важливий об'єкт промислу, акліматизації й аквакультури. Чисельність їх у природному ареалі скорочується, тому сьогодні 11 видів і підвидів лососів занесено до Червоної книги МСОП;

Райдужна форель *Oncorhynchus mykiss* Батьківщина – Північна Америка. В 1880 р. її завезли до Європи. Завдяки високій екологічній пластичності, здатності активно житися, швидко рости і відмінному смаку райдужна форель набула заслуженого визнання рибоводів в усьому світі.

В оптимальних умовах вирощування маса райдужної форелі протягом першого року життя може досягати 1 кг, другого – 1,5-2,0 кг, третього – понад 2,5 кг. Максимальна маса форелі сягає 30-50 кг.

Темп зростання залежить від температури і ступеня насичення води киснем, повноцінності використовуваних кормів.

Форель Дональдсона *Oncorhynchus mykiss Donaldson*. Високоплодюча, швидкоросла форма райдужної форелі. Отримана в результаті селекції. Роботи з селекції форелі Дональдсона були розпочаті Л. Р. Дональдсоном 1932 р. Початковою формою послужила форель з місцевого струмка, яка в 4 роки мала масу тіла 450-700 г і плодючість 500-1000 ікринок. Після 40 років селекційної роботи з'явилася нова порода форелі, що вже на першому році життя досягала маси тіла 400-500 г, а у віці 21 місяць – 5 кг. Її середня робоча плодючість становила 5-7 тис. ікринок і більше.

Форель камлоопс *Oncorhynchus mykiss kamloops*. Глибоководна форма райдужної форелі, яка живе в річках і озерах Британської Колумбії (Канада). В СРСР завезена в 1982 р.

Форель камлоопс завдяки ранньому нересту може досягати товарної маси 150-200 г вже у першому півріччі, тоді як райдужна форель такої маси досягає лише наприкінці року. Зазвичай період вирощування до маси столової риби у форелі камлоопс становить 10-18, а у райдужної – 17-24 місяці.

Комбіноване вирощування і розведення форелі камлоопс спільно з райдужною фореллю дозволяє, зберігаючи загальний обсяг товарної продукції, використовувати вдвічі менше інкубаційних апаратів та іншого рибницького устаткування.

Сталевоголовий лосось *Oncorhynchus mykiss*-Риба річок тихоокеанського узбережжя США. Ареал розповсюдження співпадає з ареалом райдужної форелі. В СРСР був завезений ікрою в 1965 р. з штату Орегон (США). Статевозрілі стада сталевоголового лосося були сформовані в Абхазії і в Україні – на Експериментальному кефалевому заводі в Одеській області (ЕКЗ).

Розрізняють три сталі форми сталевоголового лосося: райдужна форель;

озерна форма і мігруюча форма. Живиться комахами, їх личинками, зообентосом, і дрібною рибою.

Сталевоголовий лосось – об'єкт штучного відтворення і вирощування майже в усіх країнах Світу. Високо цінується як об'єкт спортивного рибальства.

Родина осетрових (*Acipenseridae*)

Родина осетроподібні ***Acipenseridae*** об'єднує 4 роди, з яких в Україні зустрічається два – білуга (***Huso***) і осетер (***Acipense***).

Промисел осетрових вівся в Каспійському, Азовському і Чорному морях. В результаті антропогенного навантаження і зростаючого браконьєрства чисельність цих цінних риб різко скоротилася.

Заводське відтворення єдине – джерело формування популяції осетрових в сучасних умовах. У водоймах України мешкає 6 видів осетрових. Найбільше практичне значення для індустріального рибництва мають: білуга, російський осетер, севрюга, сибірський осетер, стерлядь, бестер і веслоніс.

Білуга *Huso huso*. Крупна, швидкоростуча риба. Ареал: басейни Каспійського, Чорного, Азовського морів, східна частина Середземного моря.

Живе білуга до 100 років. Досягає довжини від 4,2 до 10 м і ваги (в окремих випадках) до 2 т. Є свідчення про вилов у 1827 р. в пониззях Волги білуги вагою 5 т, а в Каспійському морі поблизу гирла Волги (11 травня 1922 р.) вловили самицю білуги масою 1224 кг (ікра склала 146,5 кг). В 70-90-х рр. минулого століття зустрічалися особини масою від 0,8 до 1.0 т.

Осетер російський *Acipenser guldenshtadt*. Завдяки високій толерантності до умов середовища розповсюджений дуже широко. Утворює окремі локальні стада у басейнах Чорного, Азовського та Каспійського морів. Прохідна риба. На нерест заходить в Дунай, Дніпро, Дністер, Кубань, Дон, Волгу, Урал та в інші річки басейну.

Досягає маси 12-24 кг, але іноді зустрічаються екземпляри масою понад 80-120 кг і довжиною 1,5-2,3 м. Тривалість життя перевищує до 30-50 років.

Ленській (сибірський) осетер *Acipenser baeri*. Один з найбільш освоєних і перспективних об'єктів товарного осетрівництва.

У тепловодних господарствах статеве дозрівання самців може відбуватися в два роки, самиць – у п'ять років. Масове дозрівання – на 1-2 роки пізніше. Технологія прискореного отримання статевозрілих самців полягає у вирощуванні їх протягом 1,5-2 років при постійно високій температурі води (без зимівлі), а потім при охолодженні, що стимулює завершення сперматогенезу. Яєчники самиць можуть досягати III-IV стадії зрілості і при високій температурі води.

За сприятливих умов вирощування максимальна маса самиць близька до 20-25 кг, самці дещо дрібніші. Цьоголітки при вирощуванні в ставах з природним термічним режимом досягають маси 75 г, на теплих водах – 100 г. Дво- трирічки в південних районах виростають до 3- 5 кг.

Для стимуляції дозрівання статевих продуктів ленського осетра окрім гіпофізів осетрових риб можна використовувати гіпофізи коропових риб (сазана і ляща), а також деякі синтетичні аналоги люлиберина.

Стерлядь *Acipenser ruthenus*. Прісновода риба, поширена в басейнах Каспійського, Чорного, Балтійського морів, в річках Півночі, особливо в Північній Двіні; в Сибірських ріках: Обі, Єнісеї, Іртиші. Вселена в Неман, Амур та деякі інші ріки, але не скрізь прижилася. У басейні Волги зустрічається велика напівпрохідна форма стерляді, яка нагулюється в північному Каспії.

При вирощуванні в ставах, багатих природною їжею і з добрим кисневим режимом, стерлядь досягає статевої зрілості, але не нереститься. Зрілі статеві продукти у плідників стерляді можна отримати шляхом гіпофізарних ін'єкцій.

Стерлядь – цінний об'єкт індустріального рибництва. У природних водоймах і при штучному відтворенні стерлядь легко схрещується з осетрами, шипом, білугою, утворюючи цінні гібриди (остер, шистер, бестер та ін.).

Бестер. Гібрид білуги і стерляді. Мабуть один з найперспективніших найцінніших об'єктів індустріального рибництва. Вперше отриманий в СРСР у 1952 р. Н. І. Ніколюкіним.

В бестері гармонічно поєдналися властивості прохідної білуги і прісноводної стерляді. Від білуги гібрид успадковував хижі інстинкти, швидке зростання і високі харчові потреби, що лежать в основі порівняно легкого привчання його до штучних кормів. Від стерляді – раннє статеве дозрівання, що зробило його одним з найперспективніших об'єктів осетрівництва для отримання харчової чорної ікри в індустріальних умовах.

Бестер не тільки швидко росте, але і дозріває в прісноводних водоймах. Бестер - основний об'єкт товарного осетрівництва. Рибопродуктивність при вирощуванні цього літоку бестера в ставах за індустріальними технологіями становить до 1,5, дволіток до 10, а триліток - до 15 т/га. В полікультурі з бестером в нагульних ставах південних районів рекомендується вирощувати рослиноїдних риб, а у середній смузі і північних районах - пелядь.

Родина Цихлідових Cichlidae

Останніми роками важливого значення як перспективний об'єкт індустріального рибництва, набули різні види тиляпії (родина Цихлідових Cichlidae). Тиляпії це невибагливі, швидкорослі африканські риби. Сьогодні їх культивують практично у всіх країнах Африки, Азії, Америки і багатьох країнах Європи.

Швидкість росту і кінцеві розміри риб одного виду сильно коливаються залежно від умов вирощування. В більшості випадків самці зростають швидше ніж самиці. Особливо помітно це відставання в період, коли самиці виношують ікру і перестають годуватися.

Тиляпії всеїдні, але у більшості видів основною їжею служить детрит і макрофіти. При вирощуванні в ставах споживають широкий асортимент

природних і штучних кормів.

Останніми роками все більшого значення набуває індустріальне культивування тилапії в садках і басейнах, а в помірних широтах – на теплих водах енергетичних об'єктів або в рециркуляційних системах.

Родина Вугреві *Anguillidae*

Європейський вугор *Anguilla anguilla* становить значний інтерес як об'єкт індустріального тепловодного рибництва. Поширений у водоймах Європи від Білого до Чорного моря. Мальки вугра харчуються донними безхребетними, молюсками, водними личинками комах. Дорослі риби – хижак.

Течією Гольфстріму личинки протягом трьох років мігрують у Європейські континентальні води, де переходять у стадію склоподібного вугра і підіймаються в прибережні і внутрішні водойми Європи.

Кров вугра отруйна. Дія отрути припиняється після варки риби (нагрівання вище 50°C) або в травному тракті людини.

Японський вугор *A. japonica*. За морфологічними і біологічними ознаками схожий на європейського. Вирощують вугра в ставках і басейнах як в моно-, так і полікультурі. Рибопосадковий матеріал вугра вирощують в окремих ставках при щільності посадки 3-4 тис. екз./га склоподібного вугра. В індустріальному рибництві вугра вирощують в садках, басейнах і УЗВ в монокультурі при штучному годуванні або як додатковий вид в ставках, який харчується смітною рибою.

В деяких країнах (Японія, Франція) ведуться роботи з отримання зрілих плідників вугра шляхом гормональної стимуляції і витримки у морській воді при солоності 36‰.

Родина Чекучанові *Catostomidae*

В світовому рибництві представлені великоротим буфало, малоротим буфало і чорним буфало. Це представники північноамериканської іхтіофауни. Поширені від Мексики на півдні до басейну Льодовитого океану.

Зовні буфало схожі на коропа. Великоротий буфало досягає маси 45 кг, малоротий – 15-18 кг, чорний – 7 кг. Це крупні швидкорослі прісноводні риби, перспективні в індустріальному рибництві.

Великоротий буфало – зоопланктофаг, малоротий і чорний – бентофаги. Буфало зграйні риби. Віддають перевагу тихій, спокійній воді – типові мешканці великих рік, озер і водосховищ. Вимоги буфало до гідрохімічного режиму водойм ті ж, як і у коропа. Буфало дещо більш теплолюбні, ніж короп, тому для їх вирощування більше придатні водойми південних районів і водойми-охолоджувачі.

Всі три види буфало мирні риби, в умовах індустріального вирощування при високому рівні інтенсифікації охоче споживають комбікорми.

Сом каналний *Ictalurus punctatus*. Природний ареал каналного сомика - Північна Америка на схід від Кордильєр, південь Канади, центральні райони

США, північ Мексики. Вид поширений в річках, озерах і водосховищах переважно в субтропічному поясі, хоча зустрічається від 27 до 51 ° півн. ш.

Канальний сом – теплолюбна риба. температурний оптимум лежить в межах 25-30°C, але переносить зимівлю в замерзаючих водоймах.

Канальний сом – перспективний об'єкт для вирощування як в ставкових, так і в індустріальних господарствах південних районів України. В полікультурі з білим і строкатим товстолобиком його рибопродуктивність досягає 40 ц/га.

Африканський (мармуровий, нільський) кларієв сом *Clarias gariepinus*. Зустрічається по всій Африці, включаючи водойми Сахари, басейн річки Йордан, в Південній і в Південно-Східній Азії.

Має розвинений спеціальний орган для дихання атмосферним киснем, який замінює зябра, коли риба знаходиться поза водою, але повне припинення дихання зябрами призводить до смерті через 14-47 год.

Оптимальні умови для вирощування: концентрація розчиненого у воді кисню понад 4,3 мг/дм³ і вільний доступ до поверхні води, температура 25-30°C, рН 6,5-8,0. Переносить значні перепади температури води та її зниження до 12-18°C, витримує солоність води до 10 ‰.

Перспективний об'єкт індустріального рибництва. При вирощуванні в рециркуляційних системах за високої щільності посадки вихід товарної риби сягає 450 кг/м³.

Родина Спарові Sparidae

У Чорному морі мешкає 13 видів представників родини спарових. Вісім з них – об'єкти марикультури в країнах Середземномор'я 3 представників родини спарових найбільшим попитом в Україні користується дорадо (морський карась).

Дорадо *Sparus aurata* (золотистий спар, аурата, морський карась та ін.) мешкає в східній частині Атлантики і Середземному морі, де має промислове значення.

Дорадо – важливий об'єкт аквакультури в багатьох країнах Середземномор'я, зокрема в Італії, Греції, Туреччині, Іспанії. Товарне вирощування проводять екстенсивними (в лагунах) й інтенсивними (в басейнах і садках) методами. Найбільш рентабельне садкове вирощування морського карася.

Родина Маронові – Maronidae

Звичайний лаврак *Dicentrarchus labrax* (морський вовк, койкан, сибас та ін.) поширений в Атлантичному океані від Норвегії до Марокко і Сенегалу, зустрічається в Середземному і Чорному морях. Відмічений в північній частині Керченської протоки. Частина риб була випущена в Шаболатський лиман, до умов якого швидко адаптувалася.

В заводських умовах формуються й утримуються ремонтно-маточні стада плідників, від яких отримують зрілі статеві продукти.

Товарне вирощування лаврака практикують як в природних водоймах з морською водою, так і в штучних каналах, басейнах, ставах, садках тощо. Штучно вирощений лаврак, який надходить на ринок, як правило, меншого розміру й істотно дешевший, ніж дика риба. У деяких країнах, наприклад, у Великобританії і в Ірландії, промисел дикого лаврака обмежено. В Україні він занесений до Червоної книги.

Найбільш значущі проблеми, що виникають при культивуванні лаврака: – мінливість якості мальків, що відбивається на низькому виживанні молоді, отриманої в штучних умовах (від 0-10% до 35-65%), повільне зростання і сприйнятливості до вірусних захворювань при вирощуванні в теплих водах.

Основна частина середземноморської продукції лаврака вирощується в садках. Вирощування в садках, зазвичай, починається навесні, а рибу товарного розміру 300-400 г отримують через 14-16 місяців

Завдання: згідно з варіантом надати рибоводно-біологічну характеристику об'єкта індустріального рибництва

№ варіанту	Об'єкт індустріального рибництва	№ варіанту	Об'єкт індустріального рибництва
1.	Райдужна форель	2.	Короп
3.	Форель камлоопс	4.	Білий амур
5.	Сталевоголовий лосось	6.	Товстолобик білий
7.	Білуга	8.	Європейський вугор
9.	Бестер ...	10.	Чекучанові

Питання для самоперевірки

1. Які основні біолого-екологічні характеристики мають: райдужна та струмкова форель і сталевоголовий лосось.

2. Яка характеристика основних порід форелі – об'єктів індустріального рибництва в холодноводних господарствах.

4. Надати характеристику коропових риб, об'єктів розведення і вирощування в індустріальних господарствах.

5. Назвіть основні риси біології осетрових риб.

6. Яка біолого-екологічна характеристика основних представників тепловодного індустріального господарства.

7. Які основні риси біології тілапії, каналного сома, вугра?

8. Які види кефалевих риб використовують в марикультурі Середземноморського і Азово-Чорноморського басейнів?

9. Які основні представники камбалових що використовуються в індустріальному рибництві?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

РОЛЬ АБІОТИЧНИХ ТА БІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РИБИ В ІНДУСТРІАЛЬНИХ ГОСПОДАРСТВАХ

Мета занять : Ознайомитись з впливом абіотичних та біотичних факторів при вирощуванні риби індустріальними способами. .

Обладнання та матеріали: методичні вказівки, навчальна література, визначальник «Риби України»

Теоретичні питання

Ефективність культивування водних організмів цілком визначають властивості води як середовища, де протікає весь їхній життєвий цикл. За своїм фізико-хімічним складом вода, що використовується для вирощування гідробіонтів, повинна відповідати їх видоспецифічним і фізіологічним особливостям та забезпечувати: нормальне статеве дозрівання, високу плодючість, якість нащадків, реалізацію потенційних можливостей зростання, запобігати розвитку різних захворювань.

Весь комплекс чинників зовнішнього середовища, які впливають на гідробіонтів в процесі культивування, можна поділити на дві групи: абіотичні і біотичні.

До основних абіотичних чинників слід віднести: температурний і газовий режим; хімічний склад, водообмін; забруднення; зв'язок з повітряним середовищем; освітленість; прозорість та ін.

Температура води – один з універсальних, визначальних екологічних чинників середовища. Риби – пойкилотермні організми. Всі їхні фізіологічні функції й активність залежать від температури води.

За відношенням до температури середовища всі види риб можна поділити на дві великі групи: евритермні, які здатні жити у великому температурному діапазоні середовища, і стенотермні – здатні жити лише при певній температурі або у вузьких межах середовища (високій або низькій температурі).

Від температури води залежать: інтенсивність росту, терміни дозрівання, нересту, тривалість життя.

Вміст у воді **розчиненого кисню (O_2)** тісно пов'язаний з температурою води. Його розчинність у 28 разів гірша, ніж вуглекислого газу і в 2 рази – ніж азоту. В солоній воді його розчинність менша ніж в прісній. Насичення води киснем залежить від її температури. Чим вона вища, тим нижче буде насичення.

Азот добре розчиняється у воді. Перенасичення води азотом – сприяє виникненню газобульбашкового захворювання. Така ситуація часто створюється при вирощуванні риби на відпрацьованих водах ГРЕС, ТЕС і АЕС а також при механічному водопостачанні, коли з'являється можливість підсосу повітря в закритому трубопроводі.

Озон (O_3) широко застосовується для знезараження питної води. Він є

алотропічною видозміною кисню. За звичайних умов – це голубувато-фіолетовий газ. Розчинність його у воді вища, ніж у кисню. Молекула озону вкрай нестійка і легко розкладається з виділенням енергії. Навіть у відносно не великій концентрації озон згубно діє на гідробіонтів.

Вуглекислота, двоокис вуглецю, вільний діоксид (CO₂). Від його наявності у воді залежить біопродуктивність водойм, але у великій концентрації вуглекислий газ отруйний для риб. В природних водах вуглекислота міститься в чотирьох формах: у вигляді газу, у розчиненому стані (двоокис вуглецю), у вигляді гідрокарбонат іонів (HCO₃⁻) і у вигляді карбонат іонів (CO₃²⁻).

При надлишку CO₂ риба гине з притиснутими зябровими кришками, а при недостатчі O₂ – з відкопиленими. Концентрація CO₂ може різко зростати в період повені і дощу. Вміст вуглекислоти істотно впливає на життєдіяльність гідробіонтів.

Солоність і вміст мінеральних солей. Під солоністю розуміють загальну кількість мінеральних речовин, розчинених в 1 дм³ води. Її виражають у г/дм³ або в тисячних частках. Позначають як S і виражають в проміле (‰). Солоність важко визначити хімічним шляхом, тому її визначають через вагову концентрацію хлору у воді: S‰ = 1,80655 (Cl). Прісні води містять 1 г/дм³, солонуваті - 1-15 г/дм³, солоні - 15-40 г/дм³ мінеральних солей.

Активна реакція середовища – рН (водневий показник) – відбиває концентрацію іонів водню у воді, які визначають реакцію середовища (кисла, нейтральна або лужна). Значення рН води у водоймах може коливатися в значних межах під впливом низки біотичних і абіотичних чинників.

Нейтральне значення рН–7. Сприятливий діапазон рН для більшості риб та інших гідробіонтів – 6,5-8. Критичні значення – нижче 6 і вище 8. Жорстка вода стабілізує рН. Величина рН визначає токсичність багатьох біологічно-активних речовин. Так, при високому значенні рН підвищується токсична дія аміаку та нітритів.

Течія забезпечує збагачення води киснем, видалення продуктів метаболізму, екскрементів і залишків корму. При садковому вирощуванні завдяки течії в садки надходять кормові організми, що збагачує раціон риб.

Водообмін. Від ступеня водообміну залежить рибопродуктивність водойм і можливість утворювати при товарному вирощуванні високу щільність посадки гідробіонтів. При інтенсивних методах вирощування (садковий, басейновий) із застосуванням штучних кормів високий рівень водообміну, як правило, збільшує обсяги рибопродукції.

Водообмін є одним з чинників інтенсифікації у ставовому рибористві. Він сприяє винесенню продуктів життєдіяльності риб, стимулює фотосинтетичну активність фітопланктону. Граничний рівень водообміну, вище за який відбувається вимивання більшості видів одноклітинних водоростей, становить 2,5 дня. Оптимальним можна вважати 6-15–добовий водообмін.

Жорсткість води - певна властивість води пов'язана з розчиненими в ній сполуками магнію і кальцію, тобто наявністю у воді катіонів цих елементів (при підвищенні температури солі цих металів випадають в осад і утворюють міцні відкладення).

Виділяють 3 типи жорсткості води:

- загальна жорсткість визначається як сумарна величина наявності солей магнію і кальцію у воді, тобто сумою карбонатної і не карбонатної жорсткості;

- тимчасова – карбонатна жорсткість, складає 70-80% від загальної жорсткості. Вона зумовлена присутністю поряд з кальцієм, магнієм і залізом гідрокарбонатних аніонів;

- постійна – не карбонатна жорсткість – залишається у воді після кип'ятіння. Характеризується присутністю сульфатних, нітратних і хлоридних аніонів, солей кальцію і магнію, які чудово розчиняються у воді. За ступенем жорсткості воду поділяють на 6 класів, табл.1.

Таблиця 1 – Характеристика води залежно від жорсткості

Жорсткість загальна, мг-екв/дм ³	Градус жорсткості, °Н	Характеристика води
До 1,4	До 4	Дуже м'яка
1,5-3,0	4-8	М'яка
3,1-4,3	8-12	Середня жорсткість
4,4-6,4	12-18	Досить жорстка
6,5-10,7	18-20	Жорстка
10,8	30	Дуже жорстка

Освітленість значною мірою впливає на всі життєві процеси риб. Її інтенсивність і періодичність визначає строки статевого дозрівання і нересту, початок і закінчення міграцій, характер і інтенсивність харчування, особливості ембріогенезу, темп зростання та ін.

Прозорість – здатність води пропускати світло. Зазвичай вимірюється за допомогою диска Секкі. Залежить в основному від кольору води і концентрації завислих і розчинених органічних і неорганічних речовин. Може різко знижуватися в результаті антропогенного забруднення і евтрофування водойми.

Мутність води – показник, що характеризує зменшення її прозорості через наявність в ній піску, глини, неорганічних сполук (гідроксиду алюмінію, карбонатів, різних металів), а також органічних домішок або живих істот, наприклад бактеріо-, фіто- або зоопланктону. Причиною мутності води може бути окислення сполук заліза і марганцю киснем повітря, що призводить до утворення колоїдів.

Органічні речовини. Вміст органічних речовин у воді – важливий гідрохімічний показник, яких характеризує продукційно-деструкційні процеси,

що протікають у водоймах, інтенсивність самоочищення вод, процеси, пов'язані з екологічним метаболізмом у водних екосистемах.

Існує ряд методів визначення вмісту органічних речовин у воді на основі показників біохімічного споживання кисню (БПК), окислюваності, органічного азоту, органічного вуглецю та ін.

Біохімічне споживання кисню (БСК) – кількість кисню, витрачена за певний проміжок часу на аеробне біохімічне розкладання мікроорганізмами органічних речовин, що містяться в природній воді.

Аміак (NH_3) – високотоксична сполука. Він легко потрапляє в кров і внутрішні органи риби, накопичується там і виводиться з організму дуже повільно. Риба, яка одного разу отруїлася аміаком, може через якийсь час загинути без будь-яких зовнішніх ознак.

Отруєння аміаком робить риб схильними до стресу і ослабляє їх опірність хворобам. Летальний рівень неіонізованого аміаку складає приблизно 0,2–0,5 мг/дм³ для різних видів риб.

Нітрити (NO_2) накопичуються при підвищеному рівні аміаку, можуть викликати окислення двовалентного заліза гемоглобіну крові до тривалентного заліза метгемоглобіну, який нездатний переносити кисень. При цьому кров набуває коричневого кольору. При добрій аерації нітрит окислюється до нітратів. В морських і солонуватих водах нітрити менш небезпечні для риб, а в прісній воді навіть в малих концентраціях дуже небезпечні.

Нітрати (NO_3) – продукти окислення нітритів, є більш стійкими сполуками. Нітрати стають токсичними при концентрації 100-300 мг/дм³. Вони сприяють розвитку водоростей і паразитарних циклів.

В природних водах їх вміст може коливатися залежно від пори року від 1 до 15 мг/дм³ і більше. В прісній воді вони в 2000 разів менш токсичні, ніж нітрити. В солонуватій воді токсичність нітратів зростає.

Фосфати. Зазвичай їх кількість не перевищує 0,1 мг/дм³. Наявність їх сприяє розвитку водоростей, але вони дуже швидко виводяться з розчину, накопичуються в мулі та в рослинах.

Залізо. Патогенність заліза залежить від форми і стану. В підземних водах переважає закисне залізо. Часто в двовалентній формі залізо розчинене в кислій і взбідненій на киснем (артезіанській) воді. При аерації залізо випадає у вигляді пластівців, перетворюючись на тривалентне - гідроксид.

Хлор. Вміст його навіть в концентрації 0,1-0,2 мг/дм³ при температурі 10-14°C викликає через короткий час загибель молоді. У воді установок із замкнутим циклом водопостачання не повинно бути більше 0,01 мг/ дм³ хлору.

Сірководень (H_2S) Його присутність неприпустима у воді, яка використовується для рибницьких цілей. Зазвичай сірководень швидко окислюється киснем і не міститься у воді. Наявність його у воді свідчить про сильне забруднення і в першу чергу накопичення донних відкладів багатих на органічні речовини.

Лужність. Підвищення лужності води посилює загибель ікри в період інкубації. Нові басейни з бетону (цементу) або склопластику повинні бути добре промиті, інакше вода в них буде з підвищеною лужністю. На 1 га ставка глибиною 1 м при лужності 2 мг-екв./дм³. у воді розчиняється 560 кг вапна.

Мінеральні масла і нафтопродукти – недопустимі в рибницьких водоймищах. Якщо вони прямо не впливають на рибу або на інших гідробіонтів, то надають специфічного запаху їх м'ясу. Присмак виявляється вже при вмісті нафти і гасу в концентрації 0,01-0,02 мг/ дм³. Дизельне, моторне й інші масла утворюють плівку, осідають на дно.

Синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) – потрапляють з побутовими промисловими і сільськогосподарськими стічними водами. Вони порушують слизисту оболонку зябер риб, що сприяє розвитку патогенних організмів і зниженню опірності риби, а також порушують роботу органів рівноваги і нюху. Риби починають плавати на боці.

Хлорорганічні пестициди застосовують в сільському господарстві як інсектициди, аскаріциди, фуміганти в боротьбі зі шкідниками зернових, овочевих і польових культур, лісонасаджень і плодових дерев Дуже стійкі до дії температури, сонця і вологи, здатні накопичуватися в організмах, причому продукти їх розпаду можуть бути більш отруйними, ніж самі хлорорганічні пестициди.

Основні біотичні чинники мають велике значення для життя риб. У кожній водоймі іноді співіснують десятки видів риб, які відрізняються один від одного за характером живлення, місцем помешкання у водоймі та ін.

Біотичні та абіотичні зв'язки гідробіонтів тісно переплітаються між собою внаслідок чого виражається єдність організму з місцем існування.

В процесі життя риби утворюють різноманітні постійні або тимчасові угруповання, які допомагають їм боронитися від ворогів, здобувати їжу, відтворюватись та ін. До таких найбільш відомих і важливих утворень відносяться: зграя (косяк), скупчення (тимчасове угруповання риб), стадо (популяція – локальна група риб одного виду, які самовідтворюються) та ін.

До внутрішньовидових можна віднести чинники, що діють на рівні популяцій або стада при вирощуванні риб в монокультурі. В першу чергу – це чисельність і щільність посадки, розмірно-вагова структура стада, життєстійкість, тривалість життя, плодючість, статеве співвідношення та інші, які тією чи іншою мірою впливають на перебіг і результати вирощування.

Найважливішим чинником виступає **конкуренція** як форма біотичних зв'язків об'єктів вирощування. Конкуренція - форма взаємин організмів, яка складається в боротьбі за одні і ті ж ресурси. Вона виявляється тим різкіше, чим більш схожі потреби конкурентів.

Хижацтво – форма взаємин між організмами, при якій одні здобувають, вбивають і поїдають інших. Хижі риби (щука, судак, сом та ін.), усуваючи з популяції мирних риб, слабких, тугорослих і хворих особин сприяють

підвищенню життєздатності стада і формують додаткову продукцію у водоймі. Таким чином, вирощування хижих риб в полікультурі з мирними є ефективним засобом індустріального рибництва.

В умовах індустріального рибництва канібалізм може призвести до втрати значної частини вражаю. Тому при контрольованому вирощуванні для запобігання канібалізму використовують сортування риб за розміром та інші методи.

Паразитизм – форма антагоністичних взаємин двох організмів різних видів, коли один з цих організмів (паразит) використовує іншого (господаря) як джерело живлення і місця існування, знаходячись усередині або на поверхні його тіла. Паразити живляться перевареною їжею або тканинами господаря.

Таким чином, знаючи умови існування риб і їх біотичні взаємини, можна успішно управляти біологічними процесами в рибогосподарських водоймах і підвищувати їх рибопродуктивність.

Завдання : згідно з варіантом, надати характеристику оптимальних умов об'єкта відтворення.

№ вар.	Об'єкт відтворення	Оптимальні умови для вирощування та відтворення в індустріальних господарствах							
		Темпер. і газовий режим	Хім. склад води	Солоність та вміст мін.солей	pH	Жорсткість води	Вміст Орг. речовин	Внутрішньовидові чинники	
1.	Райдужна форель								
2.	Форель камлоопс								
3.	Сталевоголовий лосось								
4.	Білуга								
5.	Бестер ...								
6.	Веслоніс								

№ вар.	Об'єкт відтворення	Оптимальні умови для вирощування та відтворення в індустріальних господарствах						
		Темпер. і газовий режим	Хім. склад води	Солоність та вміст мін.солей	pH	Жорсткість води	Вміст Орг. речовин	Внутрішньови лові чинники
7.	Короп							
8.	Білий амур							
9.	Товстолобик білий							
10.	Європейський вугор							
11.	Чекучанові							
12.	Сом каналний							
13.	Дорадо							
14.	Кефаль піленгас							
15.	Камбала глоса							

Питання для самоперевірки

1. На які показники впливають абіотичні чинники середовища при індустріальному методі вирощування риби?
2. Перелічіть основні абіотичні чинники середовища.
3. Назвіть мінеральні елементи, які відіграють важливу роль в життєдіяльності риб.
4. Назвіть головні біотичні чинники. Як вони впливають на вирощування риб?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

МЕТОДИ ВІДТВОРЕННЯ І ТОВАРНОГО ВИРОЩУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ХОЛОДНОВОДНОЇ АКВАКУЛЬТУРИ

Мета занять : Ознайомитись з методами відтворення і вирощування, (на прикладі форелі) об'єктів холодноводної аквакультури, навчитись розраховувати щільність посадки риб у стави.

Обладнання та матеріали: методичні вказівки, навчальна література, таблиця вихідних даних для розрахунку

Теоретичні питання

Найбільш поширеним об'єктом холодноводної аквакультури є райдужна форель. Батьківщина райдужної форелі північна Америка, де вона поширена в річках тихоокеанського узбережжя. Як перспективний і цінний об'єкт аквакультури райдужна форель була акліматизована майже більш ніж у 100 країнах світу від полярного кола до південної Африки.

Оптимальна температура вирощування форелі 16-18°C, але досить успішно витримує вона більш низькі (до 0°C) і високі (до 27-28°C) температури. При температурі вище 22°C і нижче 4-6°C форель припиняє харчуватися. Якщо температура нижче за оптимум добовий раціон форелі зменшується, а швидкість росту сповільнюється. Форель дуже вибаглива то якості води. Для її відтворення придатна тільки чиста, насичена киснем, прісна, вода. Товарне вирощування форелі проводять як в прісноводних, так і в солонуватоводних водоймах. Форель добре зимує в природних водоймищах, якщо їх температурний режим відповідає біологічним вимогам виду. Райдужна форель прісноводна риба, але добре переносить значну солоність. Толерантність виду до солоності води зростає по мірі росту риб. Якщо цьоголітки легко пристосовуються до солоності 5-6‰ (по іншим даним до 9-12‰), то дволітки добре ростуть і розвиваються при 12-17‰, а риби старших вікових груп до 30-35‰. При вирощуванні форелі в солоній воді нижній температурний поріг залежить від солоності: 8 - 15‰ - від 0 до 0,5°C, для 16 - 20‰, не нижче 0,05°C, 21 - 25‰ - не нижче 2°C, а при 25‰ і вище - не нижче 4°C. Форелевництво відноситься до індустріальних форм рибництва з високою інтенсивністю виробництва, яка прямо залежить від того наскільки забезпечені екологічні вимоги об'єкту культивування. Одна з основних вимог при культивування райдужна форелі – високий вміст розчиненого кисню, близько 90-100% насичення (при оптимальних умовах це становить 9-11 мг/дм³. Порогова концентрація не нижче 1,5-2,5 мг/дм³. Показник рН повинен знаходитись у межах 6,5-7,5, а місткість у воді вільної вуглекислоти на повинні перевищувати 10мг/дм³. Форель дуже чутлива до вмісту у воді токсичних речовин, тяжких металів, тощо.

Сьогодні в індустріальному форелевництві для відтворення форелі використовуються плідники з штучно сформованих стад. Для штучного

відтворення, зазвичай, використовують самок чотирьох- шостиліток масою 0,8-3,0 кг (іноді більше) і самців, трьох- п'ятиліток, масою 0,5-1,5 кг. Рекомендоване співвідношення самок і самців у стаді 3:1 (резерв 50 і 10% відповідно). Формування маточних стад починають від найкращих (елітних) партій ікри, та личинок. Для утримання ремонту та плідників використовують прямоточні ставки-басейни площею 100- 600 м² (співвідношення сторін 1:5-1:10) і глибиною 1,2-2,0 м. В деяких господарствах, для утримання плідників, використовують круглі, або овальні басейни різної конструкції, як проточні, так і напівзамкнені, або замкнені в рециркуляційні системи. Застосовуються також методи вирощування маточних стад в відгороджених ділянок струмків та річок. Щільність посадки плідників залежить від маси риб і гідролого-гідрохімічного режиму. При оптимальних умовах утримання рекомендована щільність посадки плідників масою 2-3 кг – 0,3 екз./м², 1-2 кг – 1екз./м², 0,4-0,5 кг – 10 екз./м².

Для отримання ікри і сперми використовують зрілих плідників з маточних стад. Зрілих самок і самців переводять до інкубаційного цеху, де в них відбирають зрілі статеві продукти. Самок обережно обтирають і обертають сухим рушником, після чого прогладжують і натисканням на черевце в напрямі від головного до хвостового відділу, зціджують ікру в чисту, суху миску. При одночасно дозріванні декількох самок, іноді практикується відбір у них статевих продуктів в один таз. Сперму двох-трьох самців відціджують прямо в миску з ікрою. Запліднення проводять сухим способом. Статеві продукти обережно перемішують гусячим пером, потім додають небагато води. Для підвищення ефективності запліднення ікри рекомендується використовувати розчин Хамора (6 г. NaCl + 0,2 г. CaCl₂ + 4,5 г. Co(NH₂)₂ на 1 дм³ води). Після запліднення, що триває 3 - 5 хвилин, ікру ретельно відмивають чистою фільтрованою водою. Відмиту ікру залишають на 2-3 години в тазах (на слабкому протоці, або з періодичною заміною вод) для набрякання. Набрякання проходить при слабкому освітленні, в умовах повного спокою. Плодючість визначають об'ємним або рахунковим методами. Відсоток запліднення ікри знижується при її частковій або неповній овуляції або поганій якості сперми.

В крупних розплідниках при роботі з великою кількістю риб, відбір ікри полегшується шляхом наркотизації плідників різними препаратами. Наркоз триває 2 - 10 хв., що достатнє для виконання операції.

При наявності статевих продуктів доброї якості і правильно проведеному штучному заплідненні його відсоток сягає 90 - 100.

Інкубацію ікри здійснюють в спеціальних інкубаційних апаратах, які можливо поділити на дві групи. – горизонтальні і вертикальні. В горизонтальних апаратах рамки з ікрою розміщують послідовно в горизонтальній площині. В вертикальних – одну над другою. Найбільш поширені горизонтальні апарати системи Аткінса, Шустера, Вільямсона, Каліфорнійські, Ропшинські. Щільність закладки ікри в такі апарати – 45-60 тис/м². В апарати горизонтального типу, «Евган», «Рутаї», «Стелажі», «Вейса», «ІВТМ», «ІМ» на 1 м² закладають до 600

тис. ікринок. В апарати подають чисту, фільтровану воду з оптимальною температурою і вмістом кисню не менше 90-95% насичення. Інкубацію ікри проводять в темряві. Інкубаційні апарати накривають кришками, вікна завішують шторами.

Тривалість періоду інкубації 320-360 градусоднів, вихід вільних ембріонів з ікри в середньому складає 90%. При масовій закладці ікри відсоток виходу вільних ембріонів зменшується.

В період інкубації ікра може вражатися сапролегнією, що призводить до її масової загибелі. Для боротьби з сапролегнією періодично контролюють рамки, відбирають мертву ікру і обробляють її дезинфікуючими розчинами: формальдегіду (в концентрації 1:2000), хлораміну (1:30000), малахітового зеленого (1:5000) за експозицією 10 хв. На стадії пігментації очей і початку викльову обробку проводять 1-2 рази на тиждень. У замкнених системах водопостачання застосовування дезинфікуючих засобів виключене, а дезинфекція здійснюється за рахунок використання ультрафіолетового опромінювання.

Температурний режим інкубації до стадії пігментації очей підтримується в межах від 5 до 10°C, а далі температуру можна підняти до 12 °C.

Перевезення ікри форелі можливе на стадії вічка. Вилуплення ембріонів може відбуватися безпосередньо в інкубаційному апараті, або напередодні вилуплення ембріонів ікру переносять в лотки, або басейни. При температурі 12°C вилуплення триває 5-7 діб. Після його завершення температуру можливо підняти до 14°C, що сприяє швидкому розсмоктуванню жовткового міхура і переходу личинок на зовнішнє харчування.

В лотках або басейнах личинок форелі, що виклюнулися, вирощуються до маси 1 - 2 г. Щільність посадки личинок до переходу на активне живлення складає 10 тис./м². Після переходу на активне живлення, за рахунок відходу личинок, щільність знижується до 9 тис./м². Водообмін підтримується так, щоб на виток з басейну зміст кисню був не нижче за 70% насичення.

Годувати личинок починають після того, як жовтковий міхур розсмоктався на 2/3, а близько 10% молоді здатні приймати корм. Корм вносять на протязі 12 годин кожні 30 - 60 хв. Наприкінці личинкового періоду у личинок проявляється позитивний фототаксис. Раціон личинок і молоді встановлюють за допомогою відповідних таблиць. Стан молоді постійно контролюється. У разі необхідності їх обробляють дезинфікуючими розчинами, щоби позбутися ектопаразитів.

Тривалість вирощування молоді від вилуплення до маси 1 г складає 60 - 80 днів, відхід при цьому не повинен перевищувати 30 - 35%.

При використанні м'якої води при вирощуванні форелі в корм додають мінеральні добавки, що компенсують недолік мінерального складу води.

При масі 1-2 г молодь форелі придатна для подальшого вирощування в ставках, саджалках та індустріальних установках.

Завдання : згідно з варіанту, розрахувати щільність посадки у нагульні стави використовуючи данні таблиці 3.

Щільність посадки мальків у вирощувальні стави визначають за формулами:

нормальна посадка

$$A = \Pi_n \times 100 / v \times p$$

ущільнена посадка

$$A = \Pi_3 \times 100 / v \times p$$

де А - щільність посадки риб, шт/га; Π_n - природна рибопродуктивність вирощувальних ставів, кг/га; v - маса цьоголітків, кг; p - вихід цьоголітків із вирощувальних ставів, %; Π_3 - загальна рибопродуктивність, кг/га.

Щільність посадки річняків у нагульні стави визначають за формулами:

нормальна посадка

$$A = \Pi_n \times 100 / (B - v) \times p$$

ущільнена посадка

$$A = \Pi_3 \times 100 / (B - v) \times p$$

де А - щільність посадки риб, шт/га; Π_n - природна рибопродуктивність нагульних ставів, кг/га; В - маса дволітка, кг; v - маса річняка; p - вихід дволітків із нагульних ставів, %; Π_3 - загальна рибопродуктивність, кг/га.

Таблиця 3 Рибоводно-біологічні нормативи при вирощуванні посадкового матеріалу

Показник	Варіанти				
	1	2	3	4	5
Потужність господарства, ц	4500	5000	5200	5100	5500
Рибопродуктивність, ц/га					
нагульних ставів	12	13	10	11	13
вирощувальних ставів	13	13	12	12	14
Середня маса риби, г					
цьоголітків	25	26	27	28	30
Дволітків	450	400	425	475	500
Вихід риби від посадки, %					
дволітків із нагульних ставів	90	85	87	88	83
річняків із зимувальних ставів	80	70	75	78	82
цьоголітків із вирощувальних	65	60	63	62	60

Питання для самоперевірки

1. Що входить в технологію розведення та вирощування форелі в індустріальному форелевому господарстві?
2. Охарактеризувати інкубаційні апарати найбільш поширеніші в форелевих господарствах
3. Вирощування товарної форелі в басейнах.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

МЕТОДИ ВІДТВОРЕННЯ І ТОВАРНОГО ВИРОЩУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ ТЕПЛОВОДНОЇ АКВАКУЛЬТУРИ

Мета заняття : Ознайомитись з методами відтворення і товарного вирощування об'єктів тепловодної аквакультури, розглянути методику заготівлі гіпофізів риб

Обладнання та матеріали: методичні вказівки, навчальна література, спец одяг, риба, марля, хімічно чистий зневоднений ацетон, пляшечки з притертими корками, пінцети з прямими та загнутими кінцями, спеціальна ложечка,

Теоретичне питання

Тепловодні індустріальні рибні господарства можуть бути як повносистемними, так і господарствами, які виконують повну окрему функцію з використанням різних типів ємкостей.

Для відтворення корошових риб можна відбирати риб з товарних дволіток масою понад 800-1200 г. Утримують їх за невисокої щільності посадки (20-40 екз./м³) та інтенсивної годівлі. В індустріальних господарствах самки коропа дозрівають у дворічному віці за маси 1-2 кг. Самці стають статевозрілими на першому році за маси понад 500 г. Залежно від типу господарства для утримання плідників використовують сітчасті садки або басейни. У садки з вічком делі 20-25 мм поміщають 12-15 плідників на 1 м³, або до 30 кг/м³. При утриманні в басейнах щільність посадки плідників становить 30 кг/м³ за витрат води не менше 0,04 л/с на 1 кг маси риби. Співвідношення статі в стаді прийнято як 3:1 за 100 %-ного резерву плідників. Самок і самців утримують роздільно. У садкових господарствах в переднерестовий період самок пересаджують у спеціальні басейни на березі, щоб виключити контакт з «дикими» самцями, що мешкають у водоймі-охолоджувачі. Однією з важливих для індустріального рибництва біологічною особливістю коропа є відсутність у нього сезонності розмноження. Багатократність проведення нересту протягом року дозволяє використовувати принципово нову технологію індустріального рибництва, яка отримала назву, поліциклічної. Поліциклічність здійснюється як за рахунок послідовного нересту різних груп плідників за одноразового нересту кожної особини протягом року, так і за рахунок багатократності використання однієї і тієї ж особини. Найповніше ця технологія реалізується в господарствах із замкненим водозабезпеченням, а також у басейнах з використанням теплих вод.

Поряд з індустріальною аквакультурою на теплих водах досить широко застосовується вирощування товарної риби у садкових господарствах, розташованих на водосховищах та озерах із звичайним температурним режимом. У таких садках вирощують цінні об'єкти аквакультури – лососевих, сигових, осетрових риб. Основні вимоги до риб, які вирощуються у даних умовах,

наступні: вони повинні мати високий темп росту, добре споживати штучно виготовлені корми, досягати статевої зрілості у садках, добре переносити садкові умови утримання, їх температурний оптимум повинен відповідати температурному режиму водойм, де розміщені садки.

Плідники рослиноїдних риб повинні мати високі показники плодючості, їх статеві продукти мають бути повноцінними, здатними до відтворення. Для забезпечення таких умов розроблено рибоводно-біологічні нормативи утримання племінного матеріалу. Приріст маси плідників у період літнього нагулу має бути високим і становити не менше 1 кг. За вихідну величину береться маса риби у донерестовий період.

Білуга *Huso huso*. Крупна, швидкоростуча риба. Ареал: басейни Каспійського, Чорного, Азовського морів, східна частина Середземного моря.

Молодь білуги споживає головним чином безхребетних, у міру зростання в раціоні набуває значення риба. Найбільш інтенсивно живиться влітку, переважно дрібною рибою (бичкові та оселедцеві).

Осетер російський *Acipenser guldenshtadt*. Завдяки високій толерантності до умов середовища розповсюджений дуже широко. Утворює окремі локальні стада у басейнах Чорного, Азовського та Каспійського морів. Прохідна риба. На нерест заходить в Дунай, Дніпро, Дністер, Кубань, Дон, Волгу, Урал та в інші річки басейну.

Ленський (сибірський) осетер *Acipenser baeri*. Один з найбільш освоєних і перспективних об'єктів товарного осетрівництва.

До 15-20 років досягає маси 3-4 кг при довжині тіла 80-100 см. Статевої зрілості набуває в 10-12-річному віці. Нереститься в червні-липні при температурі води 14-18°C. Ікру відкладає в місцях зі швидкою течією на кам'янисто-галечниковому ґрунті. Плодючість самиць в залежності від розмірів, коливається від 16 до 110 тис. ікринок.

Стерлядь *Acipenser ruthenus*. Прісноводна риба, поширена в басейнах Каспійського, Чорного, Балтійського морів, в річках Півночі, особливо в Північній Двіні; в Сибірських ріках: Обі, Єнісеї, Іртиші. Вселена в Неман, Амур та деякі інші ріки, але не скрізь прижилася.

Стерлядь – цінний об'єкт індустріального рибництва. У природних водоймах і при штучному відтворенні стерлядь легко схрещується з осетрами, шипом, білугою, утворюючи цінні гібриди (остер, шистер, бестер та ін.).

Бестер. Гібрид білуги і стерляді. Мабуть один з найперспективніших найцінніших об'єктів індустріального рибництва. Створення міжродового гібриду осетрових, який здатен відтворюватися, толерантний до несприятливих умов середовища і має високий темп зростання, відкрило нові перспективи для індустріального осетрівництва. Бестер - основний об'єкт товарного осетрівництва. Рибопродуктивність при вирощуванні цього літоку бестера в ставах за індустріальними технологіями становить до 1,5, дволіток до 10, а триліток - до 15

т/га. В полікультурі з бестером в нагульних ставах південних районів рекомендується вирощувати рослиноїдних риб, а у середній смузі і північних районах - пелядь.

Веслонік *Polyodon spathula*. Крупна, прісноводна, швидкоросла риба. Досягає маси 70 кг і довжини понад 2 м. Завезений в СРСР в 1974 р. зі США, де зустрічається в басейні річок Міссісіпі, Міссурі, Алабама, та ін., які впадають в Мексиканську затоку.

Короп *Cyprinus carpio*. Одомашнена форма сазана. Поширений повсюдно. Невибагливий до умов середовища, всеїдний, швидко росте, добре пристосований до умов інтенсивного рибництва як ставкового, так і індустріального садкового, басейнового та ін., технологічний в розведенні, має смачне м'ясо. Короп –типово тепловодна риба. Виведено багато порід і кросів коропа (український, сарбоянський, краснодарський, білоруський, німецький, угорський та ін.) які успішно і дуже ефективно використовуються у рибництві різних регіонів.

Білий амур *Stenopharyngodon idella*. Поширений в рівнинних ріках Китаю – Амур, Сунгарі, Уссурі і в озері Ханка. Акліматизований в південних водоймах Європейської території СРСР, в Середній Азії. Розводять його в країнах Західної Європи, США та ін.

Вирощують в ставах в полікультурі з коропом, білим і строкатим товстолобиками та іншими рибами.

Товстолобик білий і товстолобик строкатий. Батьківщина Китай, басейн річки Амур. Акліматизований у водоймах країн Європи, України, Середньої Азії та ін. Види розрізняються за біологічними особливостями і зовнішніми ознаками. Залежно від кліматичних умов статева зрілість у білого і строкатого товстолобиків настає у різному віці. На півдні України самиці білого товстолобика дозрівають у 3-4 , строкатого у 4-5 років. Самці – на рік раніше

Методика заготівлі та проведення гіпофізарних ін'єкцій заключається в наступних етапах. У осетрових риб череп розтинають трепаном, який являє собою металевий циліндр з пилкоподібними зубцями на одному його кінці. Діаметр циліндра - 35 - 40 мм. Трепан устанавлюється посередині голови риби позаду очей. Для точної устанавки трепана циліндр підіймають угору до кінця, після чого крутять руками і, зробивши декілька обертів, підіймають стержень з метою запобігання руйнування гіпофіза. Потім трепан вкручують до кінця, а вирізану пробку, яка складається із кістки та хряща, видаляють. У черепній кришці утворюється отвір, який за умови правильної устанавки трепана, знаходиться над гіпофізарною ямкою. В останній час для заготівлі використовують електротрепан. Просвердливши отвір, виштовхують стержнем із циліндра кусок черепа, у якому міститься частина мозку та гіпофіз. Взнявши висвердлений шматок, зрізають з нього нижню кісткову пластинку та хрящ, а потім пінцетом видаляють гіпофіз . При заготівлі гіпофізів коропових (сазан, лящ, карась) та окуневих риб (судак) використовують, як правило, живу або свіжу рибу, яка пролежала на холоді не

більше трьох годин. За тривалого зберігання охолодженої риби гонадотропний гормон руйнується. У коропових та окуневих риб зрізають кришку черепа, підіймають пінцетом мозок і дістають гіпофіз. Гіпофіз у коропових лежить у виймці основи черепа і прикритий плівкою. Підрізавши скальпелем плівку, виймають пінцетом гіпофіз. У окуневих (судак) гіпофіз прикріплений до мозку, легко відділяється від нього. Іноді він залишається у виймці основи черепа, звідки його виймають пінцетом. Для взяття гіпофізів необхідні такі матеріали: марля, хімічно чистий зневоджений ацетон, пляшечки з притертими корками, пінцети з прямими та загнутими кінцями, спеціальна ложечка, якою гіпофіз видаляється. Ложечка може бути виготовлена із нержавіючої сталі або із алюмінієвого дроту завтовшки 3 - 4 мм. Для заготівлі гіпофізів можна використовувати „текучих” самців коропа, їх відбір необхідно проводити протягом осінньо-зимового сезону та рано навесні. Від трилітніх самок коропа краще заготівлю гіпофізів проводити, у березні. Оскільки серед триліток є певний процент риб, які мають гонади III стадії зрілості, перед початком заготівлі необхідно проконтролювати стан статевих продуктів усієї партії риб. З цією метою вибірково відбираються особини різного розміру із розрахунку не менше 10 екз. з кожної тисячі риб. Попередньо кожну рибу зважують та вимірюють. Ступінь зрілості статевих продуктів досвідчений рибовод може визначити візуально, але краще всього це необхідно робити шляхом промірів ікринок старшої генерації під бінокулярною лупою МБС - 1. Простіше застосовувати ручну окулярну лупу з 10-кратним збільшенням. Ікринки поміщають безпосередньо на шкалу в один ряд. Спочатку встановлюють розмір риб, у яких діаметр старшої генерації ікринок менший за 0,8 мм. Після цього із всієї партії риб, які призначені для заготівлі гіпофізів, вибраковують особин з розмірами тіла, меншими за встановлені. Як правило, для заготівлі гіпофізів придатні самки трирічного віку масою 2 кг і більше.

Видалений гіпофіз поміщають у хімічно чистий ацетон (для знежирювання, швидкого зневоджування та консервування гонадотропного гормону). Недостатньо чистий або технічний ацетон робить гіпофіз непридатним для використання у зв'язку з тим, що наявність у ньому вологи руйнує гонадотропний гормон. Розчавлені або розірвані гіпофізи непридатні для ацетонування. Після закінчення роботи гіпофізи переносять у другу пляшечку з притертим корком у хімічно-чистий безводний ацетон і залишають у затемненому місці на 12 год. Об'єм ацетону має перевищувати об'єм гіпофізів у 10 - 15 разів. Через 12 год. ацетон зливають із пляшечок, а гіпофізи заливають новим, такої ж кількості хімічно чистим ацетоном, і витримують їх у ньому ще 6 - 8 год. Після цього ацетон із пляшок зливають, а ацетоновані гіпофізи розкладають на чистий фільтрувальний папір у сухому приміщенні за низької вологості повітря у затіненому місці (не на сонці) за температури не вище кімнатної. Висушування проводиться до зникнення запаху ацетона, але не менше 12 год. Після висушування гіпофізи повинні мати білий або кремовий колір. Коричневі

гіпофізи вважаються „перегорілими” і непридатними для використання. Зберігають гіпофізи у герметично закритих пляшечках у сухому затемненому прохолодному місці (за температури від 1 до 5 0С). При заготівлі гіпофізів від самок та самців трилітнього коропа не слід допускати домішок гіпофізів самців у заготовленій партії більше, ніж у співвідношенні 3:1, тому що фізіологічна активність гіпофізів такої партії зменшиться, що призведе до неправильного його дозування. Суспензію гіпофізів для ін’єкцій краще готувати на фізіологічному розчині. Для цього 6,5 г натрію хлористого або хімічно чистої повареної солі розчиняють у 1 л дистильованої води. Цей розчин можна зберігати протягом нерестової кампанії. Перед ін’єктуванням для всієї групи відібраних плідників ацетоновані гіпофізи зважують (за обраною дозою та відповідними розрахунками) на електронних аналітичних або торсійних вагах. Суспензія готується безпосередньо перед проведенням робіт з ін’єктування. Ацетоновані гіпофізи розтирають у чистій сухій порцеляновій або скляній ступці пестиком до пилоподібного стану. Порошок зважують відповідно до необхідної дози у біологічних одиницях на кожен партію плідників – окремо для самок і самців. Необхідну кількість препарату гіпофіза поміщають у ступку, замочують порошок фізіологічним розчином і ретельно переміщують до кашоподібної маси. Далі до неї додають фізіологічний розчин з розрахунку на одного плідника осетрових риб – 2 см³ суспензії, коропа та рослиноїдних риб – 1-1,5 см³. Суспензію ретельно розміщують (не допускаючи утворення піни). Для ін’єктування суспензію набирають у шприц і вводять голку у спинну мускулатуру риби вище бічної лінії у передній частині тіла. Голку із шприцом виймають обережно, місце проколу шкіри при цьому притискають пальцем і певний час масажують для запобігання витікання препарату.

Завдання : виготовлення суспензії для гіпофізарної ін’єкції

Питання для самоперевірки

- 1 . Розведення на теплих водах рослиноїдних риб.
- 2 . Отримання та вирощування молоді рослиноїдних риб з використанням теплих u1074 вод.
- 3 . Рослиноїдні як риби - меліоратори у водоймах - охолоджувачах .
- 4 . Полікультура риб у водоймах - охолоджувачах .
- 5 . Перспективні об'єкти культивування у водоймах - охолоджувачах з сімейства чукучанових .
- 6 . Канальний сомик - перспективний об'єкт культивування на теплих водах.
- 7 . Вугор - перспективний об'єкт індустріального рибництва на теплих водах.
- 8 . Особливості вирощування вугра на теплих водах.
- 9 . У чому полягає проблема отримання посадкового матеріалу на тепловодних господарствах ?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

МЕТОДИ ВІДТВОРЕННЯ І ТОВАРНОГО ВИРОЩУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ АКВАКУЛЬТУРИ В УСТАНОВКАХ ЗАМКНУТОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ (УЗВ)

Мета заняття : Ознайомитись з технологією УЗВ в індустріальному рибництві
Обладнання та матеріали: методичні вказівки, рекомендована навчальна література

Теоретичне питання

Установка замкнутого водопостачання (УЗВ) для вирощування риби являє цілий комплекс, який призначений не тільки для безпосереднього проживання мальків, а й забезпечення належних умов для їхнього швидкого зростання. Зараз цей напрямок є досить перспективним в плані вигоди, як бізнесу. Цьому сприяє безліч факторів. Незаперечна перевага використання УЗВ - можливість цілодобового вирощування риби. При цьому можна уникнути великої загибелі мальків або великої риби. Також є можливість отримати на виході значно велику кількість риби, порівнюючи з традиційним способом. Та й УЗВ можна встановити в будь-якому місці, не прив'язуючись до рельєфу або ґрунтових вод.

Вирощування риб та інших гідробіонтів в установках замкнутого водопостачання (УЗВ) базується на повторному використанні води із застосуванням механічного і біологічного очищення. Така технологія може використовуватися для утримання і вирощування будь-яких об'єктів аквакультури (водоростей, ракоподібних, молюсків і риб) на всіх стадіях онтогенезу (від заплідненої ікри до товарної риби і плідників).

Сьогодні УВЗ широко використовуються як крупними промисловими підприємствами, так і невеликими фермерськими господарствами. Циркуляція води в системах із замкнутим водопостачанням відбувається з різною інтенсивністю. Спеціалізовані УВЗ, розміщені в критих будівлях, використовують для виробництва 1 кг продукції до 0,2 м³ свіжої води. Традиційні проточні басейнові системи (наприклад для вирощування форелі) використовують близько 30 м³ /кг риби, а при переобладнанні в УВЗ – до 3 м³ свіжої води. З екологічного погляду УВЗ безумовно прогресивний напрямок рибництва, оскільки в багатьох регіонах вода – обмежений ресурс. Завдяки малим об'ємам споживаної води в УВЗ, видалення з неї продуктів життєдіяльності риб дешевше і легше, в порівнянні з рибницькими господарствами, які використовують традиційні технології (ставові, басейнові). Тому, аквакультура в УВЗ – найбільш ефективний і екологічний метод сучасного рибництва.

Принципова схема установки із замкнутим циклом водопостачання включає наступні складові:

- рибоводні місткості;

- фільтр грубого механічного очищення;
- блок біологічного очищення;
- блок регулювання водневого показника води (рН)
- фільтр тонкого механічного очищення;
- блок терморегуляції;
- бактерицидна установка;
- аератор;
- озонатор.

В процесі пошуку найбільш перспективними серед систем регенерації води є: біологічний метод очищення води розчинених у воді метаболітів риб і фізичні методи відділення зважених речовин.

Важлива перевага рециркуляційних установок – можливість значного зниження патогенів, оскільки попадання в установку інвазійних захворювань з навколишнього середовища зведене до мінімуму внаслідок обмеженого використання води та її знезараження

По суті, УЗВ досить проста система. З рибоводного басейну, де утримується об'єкт вирощування, забруднена вода надходить в механічний фільтр, звідти в біологічний фільтр, потім очищена вода аерується, з неї видаляють вуглекислий газ, знезаражують, після чого вона знов подається у вирощувальні басейни, рис. 1

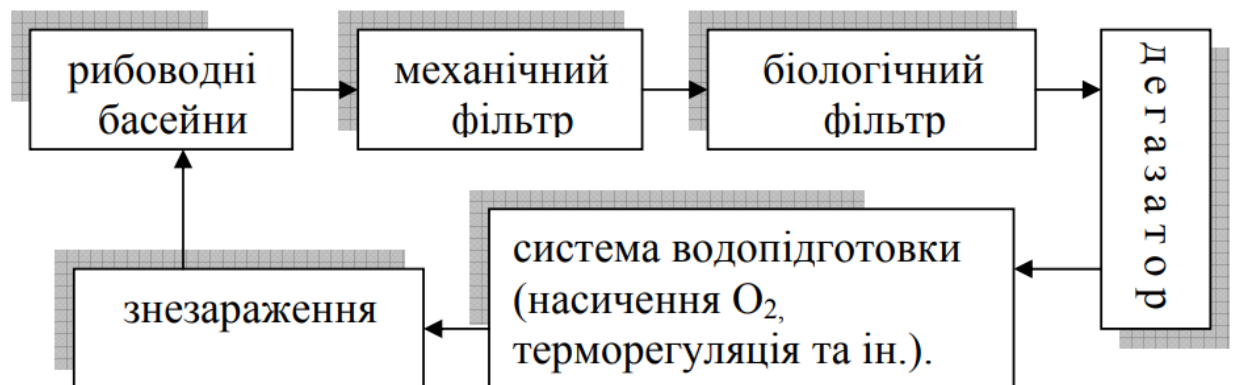


Рисунок 1 – Принципова схема рециркуляційної рибоводної установки

Така рибницька система може включати ряд інших елементів, наприклад оксигенацію за допомогою чистого кисню, дезінфекцію за допомогою ультрафіолету або озону, автоматичну регуляцію рівня рН, температури (охолодження або підігрів), систему денітрифікації та інші додаткові опції, залежно від об'єкта вирощування і конкретних умов рибоводні басейни механічний фільтр біологічний фільтр дегазатор система водопідготовки (насичення O₂, терморегуляція та ін.). знезараження 200 біотехнології, що використовується.

Завдання : згідно з варіантом надати характеристику методам очищення води в УЗВ та визначити найефективніший з них

№ варіанта	Завдання
1.	Охарактеризувати метод механічної фільтрації
2.	Біологічна фільтрація
3.	Описати типи і конструкції біофільтрів
4.	Характеристика заглиблених фільтрів
5.	Охарактеризувати краплинні фільтри
6.	Охарактеризувати фільтри з рухомим завантаженням
7.	Описати обертовий біореактор(ОБР)

Питання для самоперевірки

- 1 . Вирощування риби в системах з оборотним водопостачанням.
- 2 . Замкнуті системи для вирощування риби з частковим оновленням води.
- 3 . Чому більшість сучасних рибоводних підприємств орієнтується в основному на циркуляційні установки?
- 4 . Які способи очищення води застосовуються в замкнутих системах?
- 5 . З яких елементів складаються замкнуті системи ?
- 6 . Які вирощувальні ємності використовують у замкнутих і напівзамкнутих системах аквакультури ?
- 7 . Що собою представляє первинний відстійник в замкнутих системах аквакультури ?
- 8 . Пристрій і принцип роботи біофільтра в замкнутих системах аквакультури.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Шекк П.В., Індустріальне рибництво: підручник ОДЕКУ, Харків, 2017. – 204 с.
2. Холодноводне рибництво: Методичні вказівки для виконання самостійної роботи студентів екологічного факультету зі спеціальності 207 “Водні біоресурси та аквакультура” / Н.Є. Гриневич, Н.М. Присяжнюк, О.А. Хом’як, О.Р. Михальський – Біла Церква, 2019. – 14 с.
3. Бургаз М.І., Лічна А.І.Б 90 Рибництво. Розділ «Розведення і селекція риб» : конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2022. 188 с
4. Аквакультура штучних водойм (Андрющенко А.І., Вовк Н.І. Частина II. Індустріальна аквакультура) Підручник. 2014
5. Бургаз М.І., Лічна А.І. Рибництво. Розділ «Розведення і селекція риб» : конспект лекцій. Одеса: ОДЕКУ, 2022. 188 с.м
6. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни Розведення та селекція риб для студентів ОКР «Бакалавр» напряму 6.090201 “Водні біоресурси та аквакультура”. Свириденко Н.П. – Київ, 2014.- 57 с.

Додаткова

1. Кнеш Р. Замкнутые рециркуляционные системы для выращивания рыб. Рыбное х-во. М.– 1986.– №3.– С. 43-48 с.
2. Инду индустриальное рыбоводство в замкнутых системах. Сб. Трудов ВНПО по рыбоводству. М.– 1985.– 189 с.
3. Веригин Б.В., Виноградов В.К. Отечественный опыт освоения дальневосточных растительноядных рыб// Первый конгресс ихтиологов России: Тезисы докладов. – М.: ВНИРО, 1997.–516 с.

Навчальне електронне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для лабораторних робіт з навчальної дисципліни
«АКВАКУЛЬТУРА ШТУЧНИХ ВОДОЙМ»
(Частина II)

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
