

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

Кафедра водних біоресурсів

05-03-205М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних та самостійних робіт з
навчальної дисципліни

«Аквакультура штучних водойм»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Водні біоресурси та
аквакультура» спеціальності 207 «Водні біоресурси та
аквакультура» денної і заочної форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою з якості
ННІ агроекології та землеустрою
Протокол № 1 від 03.09.2024 р.

Рівне – 2024

Методичні вказівки до виконання лабораторних та самостійних робіт з навчальної дисципліни «Аквакультура штучних водойм» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Водні біоресурси та аквакультура» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» денної і заочної форм навчання. [Електронне видання] / Сондак В. В. – Рівне : НУВГП, 2024. – 33 с.

Укладач: Сондак В. В., доктор біологічних наук, професор кафедри водних біоресурсів.

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

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

Зміст

Вступ	3
Лабораторна робота № 1-2. Зовнішня будова тіла і форми риб	4
Лабораторна робота № 3-4. Екстер'єр риб	10
Лабораторна робота № 5. Біологічна і господарська характеристика основних видів коропових риб	15
Лабораторна робота № 6. Біологічна і господарська характеристика основних видів рослинноїдних та щукових риб	16
Лабораторна робота № 7-8-9. Розрахунок кількості ставів різних категорій і їх площ (I –II-III способи)	17
Лабораторна робота № 10-11. Визначення кількості риб у маточному і ремонтному стаді коропа	27
Рекомендована література	31

Перевидання <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/20669>

© В.В. Сондак, 2024
© НУВГП, 2024

Вступ

Україна має досить високий потенціал щодо розвитку різних галузей аквакультури. Рибогосподарський фонд внутрішніх водойм становить понад 1,5 млн.га, з них близько 800 тис.га. припадає на Дніпровські водосховища, більше 85 тис.га на ставові господарства і близько 15 тис.га - на водойми-охолоджувачі атомних та інших електростанцій.

Основою для ефективного розвитку аквакультури штучних водойм в Україні є наявність добре відпрацьованої технології штучного розведення і вирощування гідробіонтів, значна площа придатних для цього водойм, де працює цілий прошарок спеціалістів рибогосподарської галузі.

В сучасній товарній аквакультурі України розвиваються три напрямки розвитку: випасна прісноводна аквакультура в озерах та водосховищах, ставова у спеціалізованих ставових господарствах та індустріальна в басейнах, лотках та садках.

Аквакультура штучних водойм є базовою дисципліною в системі підготовки бакалаврів з водних біоресурсів та аквакультури за спеціальністю «Водні біоресурси та аквакультура». Це не тільки теоретична дисципліна. Вона має і практичне значення і є об'єктивною основою при вивченні рибництва. Дисципліна розкриває теоретичні аспекти і можливості успішного проведення основних технологічних процесів вирощування риби у водоймах різного типу, за різних екологічних умов з метою отримання максимальної продукції високої якості, тому необхідність її оволодінням для студентів безперечна. При вивченні курсу аквакультура штучних водойм студенти отримують практичні знання, необхідні для грамотного і кваліфікованого вивчення інших споріднених дисциплін, які формують професійну підготовку фахівців.

Знання з “Аквакультура штучних водойм” необхідні майбутнім фахівцям з водних біоресурсів для розробки методів годівлі риб, вирощування рибо посадкового матеріалу, створення оптимальних умов при вирощуванні виробників в заводських умовах, охорони рибних запасів, оцінки стану природних нерестовищ, умов проживання риб, їх природного і штучного відтворення.

Лабораторна робота 1-2. Зовнішня будова тіла і форми риб

Мета заняття. Вивчити зовнішню будову риби. Різноманітність місць і способу життя визначають специфічність пристосування різних груп.

Методичні вказівки. Форма тіла риб має забезпечувати можливість пересування у воді з найменшими витратами енергії та зі швидкістю, що відповідає її життєвим потребам.

Різноманітність місць проживання і способу життя обумовила формування у риб різних груп специфічних пристосувань, які проявилися як у будові тіла, так і у функціях окремих систем органів. [4, 5, 6, 12].

Тіло риби складається із трьох відділків: голови, тулуба і хвостової частини. **Головою** вважається частина тіла від вершини рила до заднього краю зябрової кришки, **тулубом** - від заднього краю зябрової кришки до анального отвору, **хвостовою частиною** - від анального отвору до кінця хвостового плавця.

Форми тіла риб бувають різних типів:

- 1) **торпедоподібна** - скумбрія, кефаль, оселедцева акула, лососі, тунець та ін.;
- 2) **стрілоподібна** - щука, сарган, жерех;
- 3) **сплющена:**
 - а) **лящеподібна** - лящ, сазан;
 - б) **тіло високе, стиснуте з боків** - річкова камбала, риба-місяць;
- 4) **вугреподібна (змієподібна)** - вугор, в'юн, міксини, міноги;
- 5) **стрічкоподібна** - оселедцевий король, риба-шабля;
- 6) **куляста** - риба-їжак, риба-куля;
- 7) **плоска** - скат, морський чорт;
- 8) **астероліпідна** - кузовок.

Форма голови у риб досить різноманітна і залежить від будови ротового апарату і характеру харчування. Спосіб захвату їжі обумовив розташування рота, яке у риб може бути таким:

- 1) **верхнє-** планктоноідні (чехонь, шпроти), хижакі (сом, морський чорт);
- 2) **нижнє** - бентосоїдні (осетр, скат, піскар, гостролучка);

3) **кінцеве** - хижаци (оселедець, сазан, лящ);

4) **перехідні форми:**

а) напівверхнє (укляя);

б) напівнижнє (вобла, лящ).

За своїм характером рот буває **висувний** і **невисувний**.

За допомогою висувного рота риби добувають їжу у мулі. Це сазан, короп, карась, лящ, кефаль.

Невисувний рот характерний для більшості риб, які харчуються порівняно великими об'єктами. Це хижаци, бентофаги, які розгризають раковини моллюсків та тверді панцери ракоподібних.

Крім того деякі риби мають рот у вигляді присоска (мінога, максина).

На передній частині голови у деяких риб є **вусики** - дотиковий орган. У сомових і в'юнових їх декілька пар, у барабулевих - одна пара, у тріскових - один непарний вусик. Вусики можуть бути короткими (лин, сазан) або довгими (сом, вудильник).

По боках голови розташовані зяброві кришки, що прикривають зяброві отвори. Зяброві отвори завжди парні, в них знаходяться зяброві дуги.

На тулубі та хвості риб розташовані плавці, які відрізняються як за формою, так і за будовою. Плавці риб бувають **парні** та **непарні**. До парних належать грудні, черевні; до непарних - спинний, анальний, хвостовий, а у лососевих ще й жировий.

Грудні плавці, розставлені з боки, допомагають зберігати рівновагу і здійснювати повороти. Черевні плавці теж виконують функцію стабілізаторів, служать кермом і гальмом. Спинний і анальний плавці виконують функцію стабілізаторів, чинять опір боковому зміщенню тіла при роботі хвоста. Хвостовий плавець призначений здійснювати поступальний рух риби вперед і вирівнювати напрям руху.

Розрізняють декілька форм хвостового плавця.

Протоцеркальний або первинно рівнолопатевий, який має вигляд кайми та підтримується тонкими хрящовими променями. Це найдревніший тип плавця, притаманний круглоротим і личинковим стадіям більшості видів риб.

Дифецеркальний - симетричний зовні та внутрішньо. Зустрічається у дводишних і китицеперих риб (сарганові, тріскові).

Гетероцеркальний або несиметричний, нерівнолопатевий. Зустрічається у багатьох хрящових риб (осетрових).

Гомоцеркальний або удавано симетричний. Ця форма характерна для більшості кісткових риб (окунь, короп, карась, щука та ін.)

Всі плавці (крім жирового) складаються із кісткових променів з натягнутою на них перетинкою. Розрізняють такі промені плавців:

гіллясті -розходяться у верхній частині або майже біля основи плавця і **негіллясті**, які, в свою чергу, діляться на **членисті** - м'які, що можуть гнутися, і **нечленисті** - тверді (жорсткі), колочі.

Однією із характерних особливостей риб є наявність у них шкірних утворень - луски. У риб виділяють три основні **типи луски**:

1) **плакоїдна** (виступні посередині зубчики), зустрічається у акули, ската;

2) **ганоїдна** (має ромбічні пластинки та конічної форми бляшки), зустрічається у панцерної щуки, на верхній лопасті хвостового плавника у осетрових;

3) **кісткова** буває двох видів:

а) **циклоїдна** (складається з тонких округлих пластинок і має гладенький задній край) зустрічається у коропа, карася, щуки;

б) **ктеноїдна** (має шипики по задньому краю) зустрічається у судака, окуня, камбали.

Деякі риби (сом, в'юн та ін.) не мають луски. У більшості риб по боках тіла на лусці є один або кілька рядів отворів, що нагадують рисочки - це специфічний орган чуттів, який сприймає низькочастотні коливання води, або **бічна лінія**. Бічна лінія являє собою систему каналців чи борозенок, які тягнуться вздовж тіла від голови до хвоста і за допомогою численних отворів сполучаються з навколишнім середовищем. Вона буває **повною**, тобто проходить від зябрової кришки до основи

хвостового плавця (лящ, сазан, окунь та ін.); **неповною**, коли займає лише певні ділянки тіла (верховодки), або її зовсім немає (оселедці, бичкові).

Завдання 1. Замалювати форми тіла риб.

Завдання 2. Замалювати голови риб з різним положенням рота.

Завдання 3. Замалювати форми хвостового плавця.

Завдання 4. Замалювати типи луски.

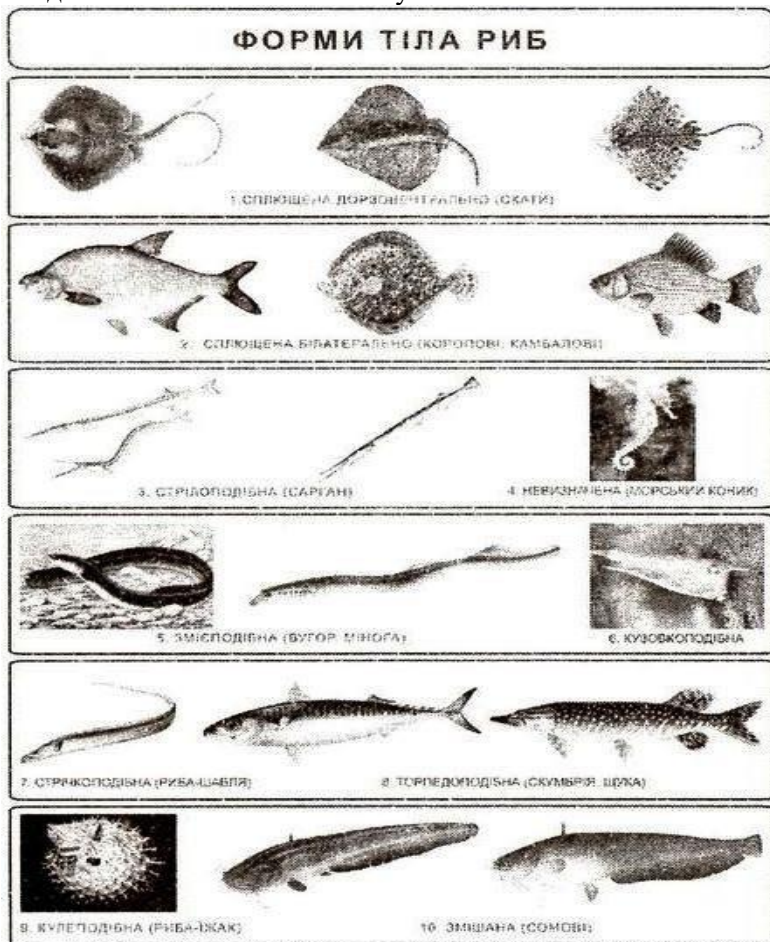


Рис. 1. Форми тіла риб

РОТОВІ ОТВОРИ РИБ

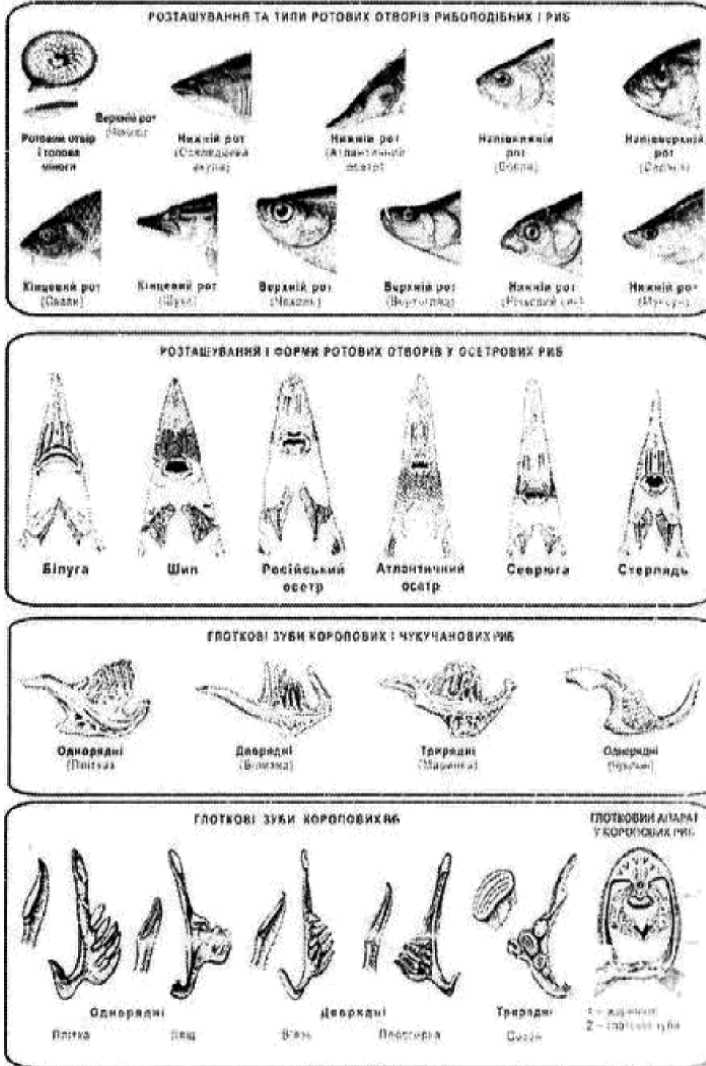


Рис. 2. Ротові отвори риб

ПЛАВЦІ РІЗНИХ ВИДІВ РИБ

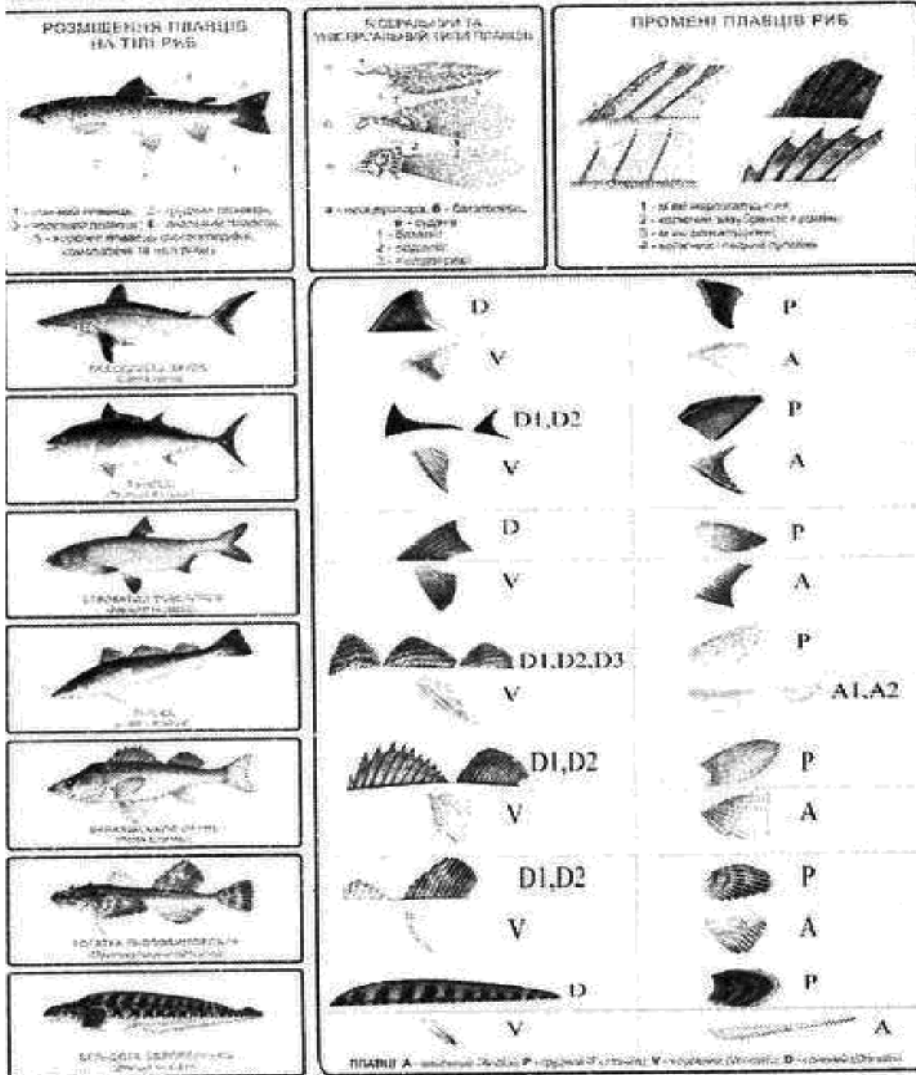


Рис. 3. Плавці різних видів риби

Лабораторна робота 3-4.

Екстер'єр риб

Мета заняття. Ознайомитися з методами оцінки екстер'єру риб. Вивчити статі тіла риб. Навчитися визначати вік і стать риб за деякими екстер'єрними ознаками.

Під **екстер'єром** розуміють вчення про взаємозв'язок зовнішніх форм тіла риб з їх здоров'ям, продуктивністю, плодючістю та іншими селекційними ознаками.

У практиці рибництва під час проведення селекційно-плеємної роботи застосовують такі методи оцінки екстер'єру: окомірний, взяття промірів, вирахування індексів будови тіла, графічний, фотографування. [4, 5, 6, 12].

Взяття промірів частин тіла риб здійснюється за допомогою мірної стрічки та пристрою для вимірювання риб, який складається з дошки для вимірювання і трикутника. При вимірюванні риба повинна лежати на правому боці, торкаючись спиною бокової стінки вимірювальної дошки, а кінцем риля -передньої. Рот риби при визначенні довжини тіла повинен бути закритим. Вимірювання проводять з точністю до 0,5 см в точках взяття промірів (табл. 1).

Таблиця 1.

Основні проміри тіла риб

Промір	Точки взяття проміру
Загальна довжина (L)	Від вершини риля до вертикалі кінця найбільш довгої лопасті хвостового плавця
Мала довжина (ℓ)	Від вершини риля до кінця лускового покриву
Довжина голови (C)	Від вершини риля до заднього краю голови
Висота тіла найбільша (H)	Від найвищої точки спини (перед спинним плавцем) до найнижчої точки
Обхват тіла (O)	Відстань навколо тіла близько першого променя спинного плавця
Найбільша товщина	Вимірюється між грудними та черевними плавцями

На основі взятих промірів і зважування риб розраховують (з точністю до 0,01) індекси будови тіла (табл. 2). Індексом називають співвідношення двох або більше взаємопов'язаних між собою промірів, виражене в процентах.

Таблиця 2.

Основні індекси будови тіла риб

Індекс	Співвідношення промірів тіла	Індекси будови тіла у коропа
Великоголовості	довжина голови/мала довжина тіл ($C/\ell \times 100\%$)	27-31
Прогонистості (високоспинності)	мала довжина тіл/висота тіл (ℓ/H)	2,3-3,0
Обхвату (компактності)	обхват тіл/мала довжина тіл ($O/\ell \times 100\%$)	70-90
Відносної товщини тіла	найбільша товщина тіл/мала довжина тіл ($m/\ell \times 100\%$)	17-28
Вгодованості	маса риби/ мала довжина тіла ($P/\ell^3 \times 100\%$)	2,3-3,5

Для того щоб визначити вид риби, фахівець повинен знати назву і розрізнити окремі частини її тіла (статі). Назви основних статей тіла риб:

рило - передня частина голови до очей;

рот - отвір на кінці риля, утворений щелепними кістками;

верхня щелепа - це дуга, утворена парними міжщелепними і щелепними кістками;

підборіддя - це простір на черевному боці голови між нижньою щелепою і місцем прикріплення зябрових перетинок;

зяброва кришка - кісткова пластина, що закриває зяброву порожнину;

зяброві отвори - це щілини, якими відкриваються отвори, де містяться зябра;

шока - простір між оком і заднім краєм зябрової кришки;

бризкальце - отвір за очима;

лоб - проміжок між очима;

горло - простір між місцем прикріплення зябрових перетинок і основою грудних плавців;

груді - частина черевного боку тіла за основою грудних плавців;

кіль - гострий край черева, голий або вкритий лускою, іноді з шипиками.

За ознаками зовнішньої будови риб можна визначити не тільки їх вид, стан здоров'я, але й вік та стать.

У більшості риб основний об'єкт для визначення віку - луска. У корошових і лососевих риб для визначення беруть луску, яка розташована під основою першого спинного плавця (біля бічної лінії). Потім луску промивають у слабкому розчині нашатирного спирту або простій воді, закладають між двома предметними скельцями і далі роздивляються під лупою або мікроскопом.

(залежно від її розмірів). На лусці помітні лінії, кожна з яких утворює кільце. Ці кільця називаються **склеритами**. Кільця мають світлі і темні плями.

Частина луски з широкими світлими склеритами формується влітку, а з вузькими темними - восени і зимою. Рахунок рокам ведуть від центра луски. Весняні вилови: повний рік помічають цифрою 1,2,3,4 і т. п., неповний рік (вилов восени) - цифрами 0+.1+, 2+, 3+, 4+ і т.п.

У риб, які не мають луски, або мають дрібну луску чи луску, на якій нечітко виражені річні кільця (окуневі, лин, налим та ін.), вік визначають за кістками зябрової кришки, щелеп, плечового пояса та черепа.

Кістки зябрових кришок занурюють в окріп на 3-5 хв. або промивають в розведеному спирті чи бензині, потім їх протирають щіточкою і висушують. На променистих кістках рельєфно виступають шари, за якими визначають вік риб.

У осетрових, сома і акул вік визначають за променем плавця. Для цього роблять поперековий зріз у вигляді тонкої пластинки, котру шліфують до прозорості. Потім приклеюють її до предметного скельця канадським бальзамом і в такому вигляді під мікроскопом за річними відмітками визначають вік.

У тріскових, камбали, в'юна та інших риб вік визначають за отолітами - слуховими камінцями (вони знаходяться всередині так званого слухового лабіринту справа і зліва в кістках задньої частини черепа), на яких теж утворюються річні кільця. Отоліти попередньо знежирюють і відшліфовують.

Стать риб за "вторинними" статевими ознаками можна визначити таким чином, наприклад: самці лососевих мають гачкоподібно зігнуту нижню щелепу; самці лина - потовщений перший промінь черевного плавця; самці форелі —більш яскраве забарвлення ніж самки; у самців корошових (сазан, лящ, карп та ін.) в період нересту з'являються помітні на дотик горбки - "перлинне висипання"; самців товстолоба, білого амура відрізняють від самок за шорсткуватою поверхнею в ділянці грудного плавця. У період нересту в самок черевце надує, статевий отвір червоний, припухлий. У самців черевце еластичне, м'яке, при легкому натисканні виділяється сперма.

Таблиця 3.

Результати зняття промірів тіла риб, см.

Промір	Номер риби			
	1	2	3	4
Загальна				
Мала довжина				
Довжина голови				
Висота тіла				
Обхват тіла				
Товщина тіла				
Жива маса, г				

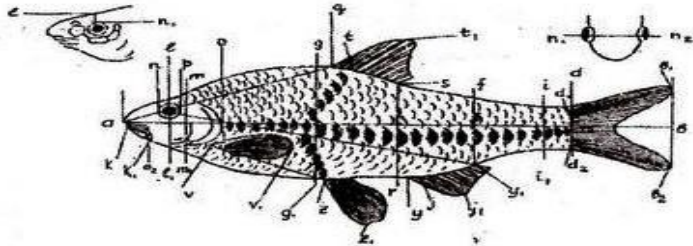
Самці живородних риб (наприклад прісноводна рибка гамбузія та ін.) мають зовнішній статевий орган, який являє собою подовжений сечостатевий сосочок з внутрішнім каналом або у вигляді зміненої частини анального плавця.

Таблиця 4.

Результати визначення індексів будови тіла риб

Індекси	1	2	3
Великоголовості			
Прогонистості			
Обхвату			
Відносної товщини тіла			
Вгодваності			

СХЕМА ВИМІРЮВАНЬ КОРОПОВИХ РИБ (CYPRINIDAE)



Ab – довжина всієї риби (L);
ad – довжина без хвостового плавця (стандартна) (l);
od – довжина тулуба (l_{cor});
an – довжина риля (l_r);
пр – діаметр ока (d_o);
po – позаочна відстань (p_o);
ln₁ – висота лоба (h_o);
ln₂ – ширина лоба (i_o);
aa₂ – довжина верхньої щелепи (m_x);
kk₁ – довжина нижньої щелепи (m_n);
ao – довжина голови (l_c);
mm₁ – висота голови біля потилиці (h_c);
ll₁ – висота голови через середину ока (h_c);
gg₁ – найбільша висота тіла (H);
ii₁ – найменша висота тіла (h);
aq – антедорсальна відстань (aD);

zd – постдорсальна відстань (pD);
fd – довжина хвостового стебла (pI);
av – антепектральна відстань (aP);
az – антевентральна відстань (aV);
au – антеанальна відстань (aA);
qs – довжина основи спинного плавця (lD);
tt₁ – найбільша висота спинного плавця (hD);
уу₁ – довжина основи анального плавця (lA);
jj₁ – найбільша висота анального плавця (hA);
VV₁ – довжина грудного плавця (lP);
zz₁ – довжина черевного плавця (lV);
vz – пектровентральна відстань (pV);
zy – вентроанальна відстань (vA);
d₁b₁ – довжина верхньої лопаті хвостового плавця (lC₁);
d₂b₂ – довжина нижньої лопаті хвостового плавця (lC₂).

Рис.4. Схема вимірювань риб

Завдання 1. Використавши вимірювання або готові проміри риб, визначити індекси будови тіла і записати в таблиці 3, 4.

Завдання 2. Вивчити статі тіла риб (на прикладі судака) і позначити їх на малюнку.

Завдання 3. Замалювати схему вимірювання риб (на прикладі коропа).

Завдання 4. Замалювати луску риб з річними кільцями.

Лабораторна робота 5.

Біологічна і господарська характеристика основних видів коропових риб

Мета заняття. Ознайомитися з біологічною характеристикою і вивчити продуктивні якості основних видів коропових риб.

Ефективність ведення аквакультури визначається рядом чинників, у тому числі біологічними особливостями та господарськими якостями культивованих видів риб.

Основним об'єктом кудьтивованого рибництва у штучних водоймах займає короп та його внутріпородні групи.

Завдання 1. Надати біологічну характеристику найбільш розповсюджених представників родини коропових – коропа лускатого, коропа шкірястого, коропа рамчастого, коропа дзеркального.

Показник	короп лускатий	короп шкірястий	короп рамчастий	короп дзеркальний
Розповсюдження				
Зовнішні ознаки				
Маса та розміри				
Характер живлення				
Статева зрілість				

Нерест				
Промислова цінність				

Завдання 2. Замалювати зовнішній вигляд в зошиті (альбомі) найбільш розповсюджених представників родини корошових: короп лускатий, короп рамчастий, короп дзеркальний, короп шкірястий. [4, 5, 6, 12].

Лабораторна робота 6.

Біологічна і господарська характеристика основних видів рослинноїдних та щукових риб.

Мета заняття. Ознайомитися з біологічною характеристикою і вивчити продуктивні якості основних видів рослинноїдних та щукових риб.

Поряд з коропом, в останні роки все більшу питому вагу у загальному обсязі товарної продукції займають завезені в Україну у 50-х роках ХХ ст. далекосхідні рослинноїдні риби – білий і строкатий товстолоби та білий амур. Якщо в кінці минулого століття у господарствах ці види займали до 16% товарної продукції, то в нинішніх умовах, в окремих господарствах їх питома вага становить до 60-70%. Поряд з цими основними видами культивують щуку, чорного амура, європейського сома, лина тощо.

Завдання 1. Надати біологічну характеристику найбільш розповсюджених представників родини корошових та щукових – тостолоба білого, товстолоба строкатого, амура білого, щуки

Показник	Товстолоба білого	Товстолоба строкатого	Амура білого	Щуки
Розповсюдження				
Зовнішні ознаки				
Маса та розміри				

Характер живлення				
Статева зрілість				
Нерест				
Промислова цінність				

Завдання 2. Замалювати зовнішній вигляд в зошиті (альбомі) найбільш розповсюджених представників родини корокових та щукових: товстолоба білого, товстолоба строкатого, амура білого, шуки. [4, 5, 6, 12].

Лабораторна робота 7-8-9.

Розрахунок кількості ставів різних категорій і їх площ (I спосіб, II спосіб, III спосіб)

Мета заняття. Навчитися розраховувати загальну площу і кількість ставів різних категорій.

Методичні вказівки. За основу розрахунку беруть: потужність господарства (I спосіб), придатну земельну площу (II спосіб), або потужність джерела водопостачання (III спосіб).

Для проведення розрахунків використовують дані, наведені в таблиці 5. [4, 5, 6, 12].

Таблиця 5

Рибоводно-біологічні нормативи при вирощуванні посадкового матеріалу і товарного коропа

Показник	Приклад	Варіанти			
		1	2	3	4
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

Зменшення маси цьоголіток за зиму, %	12	8	10	12	10
Вихід риби від посадки, %					
дволітків із нагульних ставів	90	85	87	88	83
річників із зимувальних ставів	80	70	75	78	82
цьоголітків із вирощувальних ставів	65	60	63	62	60
Вихід мальків від одного гнізда плідників, тис. шт.	90	80	85	87	84
Щільність посадки цьоголітків у зимувальні стави, тис. шт. /га	700	500	600	700	800
Нерестова площа для одного гнізда плідників, га	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Індивідуальний приріст плідників і ремонтного молодняку за вегетаційний сезон, кг	1,0	1,1	1,2	1,1	1,0
Щільність посадки плідників у літні стави, екз./га,					
ц/га	300	290	280	310	320
	100	100	100	100	100
Щільність посадки ремонтного молодняку у літні стави, екз./га					
дворічок	600	500	550	600	550
трирічок	400	330	360	390	300
чотирирічок	300	200	230	270	250
Щільність посадки плідників і ремонтного молодняку у зимувальні стави, ц/га	100	100	100	100	100
Середня маса дволітків (після відбору в ремонтну групу), кг	1,0	0,9	1,1	1,2	0,9
Середня маса дорослого коропа віком від 5 до 10 років, кг	6,0	6,5	6,2	6,3	6,4
Потужність джерела	60	70	45	90	50

водопостачання, л/с					
Придатна земельна ділянка, га	650	730	480	520	660
Щільність посадки річняків, га	3000	3200	3400	3600	4000

Перший спосіб. Для того щоб визначити площу ставів, необхідно, виходячи із заданої потужності господарства, розрахувати кількість коропа на окремих етапах його вирощування з урахуванням виходу риби від посадки. Кількість риби складає:

дволітків $450000 : 0,45 = 1000000$ екз.

річняків $1000000 \times 100/90 = 1111111$ екз.

цьоголітків $1111111 \times 100/80 = 1388889$ екз.

мальків $1388889 \times 100/65 = 2136752$ екз.

Далі проводяться розрахунки площ ставів окремих категорій.

Нерестові стави. Для одержання 2136752 екз. мальків потрібно буде гнізд плідників:

$2136752 : 90000 = 24$ шт.

Одне гніздо плідників - це одна самка і два самці, для нього необхідно 0,05га нерестової площі. Відповідно площа нерестових ставів складе:

$24 \times 0,05 = 1,2$ га.

А з урахуванням 10 % резерву вона становитиме:

$1,2 + 0,12 = 1,32$ га.

При площі одного нерестового ставу 0,1 га їх буде потрібно:

$1,32 : 0,1 = 13$ ставів.

Вирощувальні стави. При середній масі цьоголітків 25г і рибопродуктивності ставів 13 ц/га для вирощування 1388889 шт. цьоголітків потрібно буде:

$1388889 \times 0,025/1300 = 26,7$ га.

При площі одного вирощувального ставу 10-15 га їх буде потрібно: $26,7 : 13 = 2$ стави.

Зимувальні стави для цьоголітків. При нормі посадки 700 тис. екз/га, для зимівлі 1388889 цьоголітків буде потрібно: $1388889 : 700000 = 2$ га.

При площі одного зимувального ставу 0,5-1 га їх буде

потрібно: $2 : 1 = 2$ стави.

Нагульні стави. При прирості за вегетаційний сезон 428 г $(450 - 22) = 428$, $(22 = 25 \times 88 / 100)$, рибопродуктивності 12 ц/га і виході 1 млн дволітків, площа нагульних ставів складе:

$$0,428 \times 1000000 / 1200 = 354 \text{ га.}$$

При площі одного нагульного ставу 50-100 га їх буде
потрібно: $354 : 50 = 7$ ставів.

Для того щоб розрахувати площу літніх і зимових маточних та ремонтних ставів, необхідно знати кількість самців і самок. Згідно з розрахунками, у господарстві 24 гнізда плідників, тобто 24 самки і 48 самців. Беручи до уваги 50%-ний резерв, загальна кількість плідників складе 108 екз., у т. ч. самок 36екз., самців 72 екз.

Щорічно вибраковується 25% плідників у нашому прикладі - 27 екз. Для заміни одного плідника потрібно: 3 чотирилітки, 4 трилітки, 12 дволітків, 24 цьоголітки.

Кількість ремонтного молодняку складе:

$$\text{чотирилітків } 27 \times 3 = 81 \text{ екз. дволітків } 27 \times 12 = 324 \text{ екз.}$$

$$\text{трилітків } 27 \times 4 = 108 \text{ екз. цьоголітків } 27 \times 24 = 648 \text{ екз.}$$

Літні маточні стави. Площу літніх маточних ставів розраховуємо за формулою:

$$S_{л} = \frac{N}{n}$$

де $S_{л}$ - площа ставів, га; N - кількість плідників, шт.; n - щільність посадки плідників, екз/га.

При щільності посадки плідників у літні стави 300 гол/га їх площа складе: $108 : 300 = 0,33$ га.

При площі одного ставу 1-2 га їх буде потрібно:

$$0,33 : 1 = 1 \text{ став.}$$

Літні ремонтні стави. При встановлених нормах посадки ремонтного молодняку буде потрібно водної площі для:

$$\text{дволітків } 324 : 600 = 0,54 \text{ га; трилітків } 108 : 400 = 0,27 \text{ га;}$$

$$\text{чотирилітків } 81 : 300 = 0,27 \text{ га. Разом: } 1,08 \text{ га}$$

При площі одного ставу 1-2 га їх потрібно:

$$1,08 : 1,0 = 1 \text{ став.}$$

Зимові маточні та ремонтні стави. Для зимового утримання плідників і ремонтного молодняка передбачається один став. Площу зимових маточних і ремонтних ставів розраховуємо за формулою:

$$S_3 = P / m$$

де: S_3 - площа ставів, га; P - загальна маса риби в ставу, кг; m - щільність посадки плідників і ремонтного молодняка у зимувальні стави, кг/га.

Розрахунок маси плідників і ремонтного молодняка:

плідники - $108 \times 6,0 = 648$ кг

дволітки - $324 \times 1,0 = 324$ кг

трилітки - $108 \times 2,0(1+1) = 216$ кг

чотирилітки - $108 \times 3,0(1+1+1) = 243$ кг

$$648 + 324 + 216 + 243 = 1431 \text{ кг}$$

При щільності посадки у зимові стави 100 ц/га їх площа

$$\text{складе: } 1431 : 10000 = 0,14 \text{ га}$$

При площі одного ставу 0,2—0,4 га їх буде потрібно:

$$0,14 : 0,2 = 1 \text{ став}$$

Потреба господарства у ставах і їх площа наведені в табл.6.

Таблиця 6

Потреба господарства у ставах і їх площа

Категорія ставів	Загальна площа ставів, га	Розрахункова площа ставів, га	Кількість ставів	Співвідношення площ, %
Нерестові	1,32	0,1	13	0,34
Вирощувальні	26,70	13,0	2	6,93
Нагульні	354,00	50,0	7	91,81
Літні маточні	0,33	1,0	1	0,08
Літні ремонтні	1,08	1,0	1	0,28
Зимувальні для:				
цьоголітків	2,00	1,0	2,0	0,52
плідників і ремонтного молодняка	0,14	0,2	1,0	0,04
Всього	385,57	-	27	100

Другий спосіб. У випадках, коли лімітуючим чинником є потужність джерела водопостачання, у першу чергу визначають площу зимувальних ставів за формулою:

$$S_3 = \frac{D \times 86400 \times C}{H \times 1000 \times 10000}$$

де S_3 - площа зимувальних ставів, га; D - потужність джерела водопостачання у зимовий період, л/с; C - строк повного водообміну у ставку, діб; H - глибина непромерзаючого шару води у ставку, м;

1000 - кількість літрів в 1 м^3 ;

10000 - кількість квадратних метрів у 1 га;

86400 - кількість секунд в 1 добі.

Для того щоб розрахувати **потужність джерела водопостачання**, використовують спеціальну методику. Відмічають достатньо довгий відрізок джерела (близько 100 м). Використовують поплавок. За допомогою секундоміра визначають час, за який поплавок пройшов початок і кінець відміченого відрізка. Для розрахунку потрібна середня швидкість течії, вона на $1/5$ менша виміряної, тобто середня швидкість течії дорівнює $0,85$ поверхневої швидкості.

Приклад. Середня ширина живого перерізу потоку $1,6$ м, висота водного стовпа (глибина) $0,6$ м. Тоді живий переріз водоподавального потоку становить:

$$F = 1.6 \times 0.6 = 0.96 \text{ м}^2.$$

Поплавок подолав відрізок у 150 м за 225 с. Тоді середня швидкість течії води дорівнюватиме:

$$V = 150 : 225 \times 0,85 = 0,57 \text{ м/с}.$$

Потужність джерела (Q) в секунду розраховується за формулою: $Q = F \times V = 0,96 \times 0,57 = 0,547 \text{ м}^3/\text{с}$, або 547 л/с.

$$S_3 = \frac{D \times 86400 \times C}{H \times 1000 \times 10000}$$

Приклад. Розрахуємо площу зимувальних ставів, якщо потужність джерела водопостачання 60 л/с, водообмін 15 діб, глибина ставу 1 м, тоді:

$$S_3 = \frac{60 \times 86400 \times 15}{1 \times 1000 \times 10000} = 7,782a$$

При площі одного ставу 0,5-1 га їх буде потрібно:

$$7,78:1 = 8 \text{ ставів.}$$

Знаючи можливу площу зимувальних ставів, розраховуємо площу інших категорій ставів.

Площа **вищувальних ставів** розраховується за формулою:

$$S_v = \frac{S_3 \times n \times (B - b)}{P}$$

де S_v - площа вищувальних ставів, га; S_3 - площа зимувальних ставів, га; n - щільність посадки цьоголітків у зимувальні стави, екз/га; B - середня маса цьоголітків при посадці у зимувальні стави, кг; b - середня маса мальків при посадці у вищувальні стави (якщо малькові стави у господарстві відсутні, тоді значення "b" з формули виключається), кг; P - рибопродуктивність вищувальних ставів, кг/га.

При площі одного ставу 10-15 га їх буде потрібно:

$$104,73 : 15 = 7 \text{ ставів.}$$

$$S_e = \frac{7,78 \times 700000 \times 0,025}{1300} = 104,732a$$

Площа **нерестових ставів** розраховується за формулою:

$$S_{нер} = \frac{S_e \times P \times H \times 100}{B \times p \times K \times M}$$

де $S_{нер}$ - площа нерестових ставів, га; S_v - площа вищувальних ставів, га; P - рибопродуктивність вищувальних ставів, кг/га; H - площа одного нерестового ставу, га (100 га); B - середня маса цьоголітків, кг; p - вихід цьоголітків із вищувальних ставів, %; K - кількість мальків, яку одержують від однієї самки, екз; M - кількість самок, посаджених на нерест в один нерестовий став, екз/га (норма 20 екз/га).

$$S_{\text{нер}} = \frac{104,73 \times 1300 \times 1 \times 100}{0,025 \times 65 \times 90000 \times 20} = 4,65$$

При площі одного ставу 0,1 га їх буде потрібно:

$$4,65 : 0,1 = 46 \text{ ставів.}$$

Площа **нагульних ставів** розраховується за формулою:

$$S_{\text{наг}} = \frac{S_3 \times (n - O) \times Л}{N}$$

де $S_{\text{наг}}$ - площа нагульних ставів, га; S_3 - площа зимувальних ставів, га; n - щільність посадки цьоголітків у зимувальні стави, екз/га; O - відхід річняків за зимовий період, екз/га; $Л$ - поправочний коефіцієнт на літування нагульних ставів (щорічно на літування нагульних ставів відводиться 20 % площі, тоді коефіцієнт буде становити 1,2); N - щільність посадки річняків у нагульні стави, шт/га. 700000-100%, x -20% (100-80)

$$S_{\text{наг}} = \frac{7,78 \times (700000 - 140000) \times 1,2}{3000} = 1728 \text{ га}$$

При площі одного ставу 50-100 га їх буде потрібно:

$$1728 : 100 = 17 \text{ ставів.}$$

Вище наведені дані упорядковані в таблиці 7.

Таблиця 7

Потреба господарства у ставах і їх площа

Категорія ставів	Загальна площа ставів, га	Розрахункова площа ставів, га	Кількість ставів	Співвідношення площ, %
Нерестові	4,65	0,1	46	0,25
Вирощувальні	104,73	15,0	7	5,68
Зимувальні	7,78	1,0	8	0,42
Нагульні	1728,00	100,0	17	93,65
Всього	1845,16	-	78	100

Третій спосіб. Якщо для визначення площ окремих категорій ставів за вихідну величину беруть придатну земельну ділянку, тоді розрахунки проводять за наступною методикою.

Приклад. На площі земельної ділянки 650 га необхідно побудувати повносистемне ставове господарство. Для розрахунків використовуємо дані таблиці 5.

Частина земельної ділянки (4-5 % загальної площі) повинна бути виділена під такі категорії ставів, як маточні, ремонтні та спеціальні (карантинні, садки та ін.). Тоді під виробничі стави для вирощування товарної риби залишиться 624 га (650 – 26=624 га.).

Щоб розділити цю площу між ставами основних категорій, умовно беремо за одиницю площу якої-небудь категорії (зимувальних, нагульних,

вирощувальних або нерестових ставів) і визначаємо співвідношення площ ставів у частинах.

Умовно за одну частину беремо площу вирощувальних ставів.

Співвідношення нерестової і вирощувальної площі визначається за формулою:

$$\frac{S_{нер}}{S_e} = \frac{A_n}{M \times 20} \times 1,1$$

де $S_{нер}$ -площа нерестових ставів, га; S_v - площа вирощувальних ставів, га; A_n - щільність посадки личинок (мальків) у вирощувальні стави, тис. екз/га; M - вихід личинок від одного гнізда плідників, тис. екз.; $M \times 20$ - кількість личинок з 1 га нерестової площі, тис. екз / га; 1,1 -коефіцієнт, який враховує 10%-ний резерв нерестової площі.

Щільність посадки личинок (мальків) у вирощувальні стави при виході цьоголітків 65 %, рибопродуктивності ставів 1300 кг/га і середній масі цьоголітків 25 г буде становити:

$$A_n = \frac{1300 \times 100}{65 \times 0,025} = 80 \text{ тис. шт}$$

Співвідношення нерестової і вирощувальної площі складе:

$$\frac{S_{нер}}{S_e} = \frac{80 \times 1,1}{90 \times 20} = 0,049$$

Співвідношення зимувальної і вирощувальної площі визначається за формулою:

$$\frac{S_3}{S_6} = \frac{A_6}{A_3}$$

де S_3 - площа зимувальних ставів, га; A_6 - вихід цьоголітків з 1 га вирощувальної площі, тис. шт/га; A_3 - щільність посадки цьоголітків у зимувальні стави, тис. шт/га.

Вихід цьоголітків з 1 га вирощувальної площі при середній масі цьоголітка 25 г і рибопродуктивності 1300 кг/га буде становити: $1300 : 0,025 = 52$ тис. шт/га.

Співвідношення зимувальної і вирощувальної площі складе:

$$\frac{S_3}{S_6} = \frac{52 \text{ тис.шт} / \text{га}}{700 \text{ тис.шт.} / \text{га}} = 0,074$$

Співвідношення нагульної і вирощувальної площі визначається за формулою:

$$\frac{S_{\text{наг}}}{S_6} = \frac{A_6 \times p}{A_n \times 100}$$

де $S_{\text{наг}}$ - площа нагульних ставів, га;

A_6 - вихід цьоголітків з 1 га вирощувальної площі, тис. шт/га;

A_n - щільність посадки річників у нагульні стави, тис. шт/га;

p - вихід річників від посадки цьоголітків, %.

$$A_n = 1200 \times 100 / (0,45 - 0,022) \times 90 = 3,115$$

Співвідношення нагульної і вирощувальної площі складе:

$$\frac{S_{\text{нач}}}{S_6} = \frac{52 \times 80}{3,115 \times 100} = 13,355$$

Таким чином, сума усіх частин складе:

$$1 + 0,049 + 0,074 + 13,355 = 14,478$$

Фактична площа ставів буде становити:

вирощувальних - $624 : 14,478 = 43,10$ га;

нерестових - $43,1 \times 0,049 = 2,11$ га;

зимувальних - $43,1 \times 0,074 = 3,18$ га;

нагульних - $43,1 \times 13,355 = 575,60$ га. (табл. 8).

Таблиця 8

Потреба господарства у ставах та їх площа

Категорія ставів	Загальна площа ставів, га	Розрахункова площа ставів, га	Кількість ставів	Співвідношення площ, %
Нерестові	2,11	ОД	21	0,33
Вирощувальні	43,10	15,0	3	6,90
Зимувальні	3,18	1,0	3	0,50
Нагульні	575,60	100,0	6	92,24
Всього	623,99	-	33	100

Завдання 1. Визначити площі різних категорій ставів та їх співвідношення за потужністю господарства.

Завдання 2. Визначити площі різних категорій ставів та їх співвідношення за потужністю джерела водопостачання.

Завдання 3. Визначити площі різних категорій ставів та їх співвідношення за придатною земельною ділянкою.

Лабораторна робота 10-11.

Визначення кількості риб у маточному і ремонтному стаді коропа

Мета заняття. Навчитися визначати кількість плідників і ремонтного молодняку, яку необхідно мати у повносистемному господарстві, або риборозпліднику.

Методичні вказівки. Підготовчі роботи до нересту плідників коропа розпочинають відразу після облову зимувальних ставів. В цей період проводять інвентаризацію маточного поголів'я, бонітування плідників, розподіл їх за статтю та пересадження до ставів для переднерестового утримання.

Структура стад плідників у репродукторних і промислових господарствах повинна забезпечити можливість проведення неродинного промислового схрещування. З цією метою у господарстві утримують дві групи риб, які умовно називають

лініями; кожен з цих груп відтворюють у "чистоті", тоді як для товарного вирощування використовують їхніх гібридів першого покоління [4, 5, 6, 12].

Важливою проблемою при цьому є запобігання інбридингу. Він може знизити рибопродуктивність на 15-20 % і більше. Щоб запобігти інбридингу, при закладанні маточного стада і подальшому його відтворенні слід використовувати не менше 20 гнізд плідників (не менше 10 гнізд кожної лінії).

Для одержання нащадків на плем'я заводським способом проводять групове схрещування, при якому суміш ікри декількох самок запліднюють сумішню сперми декількох самців.

Чисельність маточного стада визначають за кількістю гнізд плідників. Під гніздом розуміють одну самку і двох самців. При заводському відтворенні самців потрібно менше 1:1 (допускається 1:0,7). Крім того, при розрахунку кількості маточного стада беруть 100%-ний запас плідників (у деяких випадках 50 %-ний).

Загальну чисельність ремонтного поголів'я визначають, виходячи із кількості плідників.

Розрахунок кількості плідників проводять двома способами:

- 1) за виходом продукції, яка реалізується щорічно;
- 2) за виходом нащадків у певному віці від одного гнізда

плідників.

Для проведення розрахунків використовують вихідні дані таблиці 5.

Перший спосіб. Визначають:

- 1) яку кількість дволітків потрібно виростити:

$$450000:0,45=1000000 \text{ екз.};$$

- 2) яку кількість річників потрібно посадити у нагульні стави:

$$1000000 \times 100/90 = 1111111 \text{ екз.};$$

- 3) яку кількість цьоголітків потрібно посадити у зимувальні стави:

$$1111111 \times 100/80 = 1388889 \text{ екз.};$$

яку кількість мальків слід посадити у вирощувальні стави:

$$1388889 \times 100 / 65 = 2136752 \text{ екз.};$$

4) яка кількість гнізд плідників буде потрібна:

$$2136752 \text{ Ж} : 90000 = 24 \text{ гнізда.}$$

При співвідношенні у гнізді самок і самців 1:2 кількість плідників, які беруть участь у нересті, складе:

$$24 + 48 = 72 \text{ шт.}$$

З урахуванням 100% резерву загальна кількість плідників складе 144 екз., у т. ч. самок 48 екз., самців 96 екз.

Другий спосіб. Визначають:

1) вихід цьоголітків із вирощувальних ставів від одного гнізда плідників:

$$90000 \times 65 / 100 = 58500 \text{ екз.};$$

2) вихід річняків із зимувальних ставів:

$$58500 \times 80 / 100 = 46800 \text{ екз.};$$

3) вихід дволітків із нагульних ставів:

$$46800 \times 90 / 100 = 42120 \text{ екз.};$$

вихід товарної продукції від одного гнізда плідників:

$$42120 \times 0,45 = 18954 \text{ кг};$$

4) необхідну кількість гнізд:

$$450000 : 18954 = 24 \text{ гнізда.}$$

У тому випадку, коли необхідно визначити кількість плідників для забезпечення личинками (мальками) певної вирощувальної водної площі, використовують таку формулу:

$$I = G \times P \times 100 / v \times p \times M$$

I - необхідна кількість гнізд; G - площа вирощувальних ставів, га; P - рибопродуктивність вирощувальних ставів, кг/га; 100 - постійний розрахунковий коефіцієнт; v - середня маса цьоголітків восени, кг; p - вихід цьоголітків із вирощувальних ставів, %; M - вихід личинок (мальків) від одного гнізда плідників, шт.

Використавши дані таблиці 5 розраховують кількість гнізд:

$$I = 26,7 \times 1300 \times 100 / 0,025 \times 0,5 \times 90000 = 24 \text{ гнізда}$$

При визначенні кількості ремонтного поголів'я слід враховувати той факт, що тривалість використання плідників може бути різною. Як правило, самки мають нормальну плодючість протягом 5-7 років, самці - 4-5 років. Проте багато плідників не доживають до цього строку через вибракування і загибель. При рибоводних розрахунках граничний строк експлуатації плідників беруть: для самок 7 років, для самців - 5 років, тоді як середня тривалість використання плідників для всіх зон рибництва складає 4 роки. Поповнюють маточне стадо плідників із ремонтної групи (табл. 9).

Таблиця 9.

Мінімальна кількість ремонтного молодняку, яка вирощується для заміни маточного поголів'я

Вид риб	Кількість риб		Кількість молодняку, який вирощується для заміни одного плідника, шт.							
			цього літки		дволітки		трилітки		чотирилітки	
	самки	самці	самки	самці	самки	самці	самки	самці	самки	самці
Короп, сазан	1	2	24	12	4	8	3	6	-	-
Лин	1	1	24	12	4	4	3	3	-	-
Сріблястий карась	1	1	30	24	4	4	-	-	-	-
Рослиноїдні риби	1	2	1000	600	200	150	150	150	100	100
Щука	1	3	24	4	4	4	-	-	-	-
Пелядь	1	1	24	4	4	4	-	-	-	-

Інструкцією з племінної справи встановлено, що у господарстві щорічно замінюється 25 % основного стада плідників; у нашому прикладі вибраковується 12 гнізд (25 % від 48 гнізд), тобто 12 самок і 24 самці.

Для заміни одного вибулого із стада плідника потрібно мати таку кількість ремонтного молодняка окремих вікових груп:

цьоголітків $36 \times 24 = 864$ екз; дволітків - $36 \times 12 = 432$ екз;

трилітків -- самок $12 \times 4 = 48$ екз; самців $24 \times 8 = 192$ екз.

разом - 240 екз.

чотирилітків самок $12 \times 3 = 36$ екз; самців $24 \times 6 = 144$ екз

разом - 180 екз.

Всього: $864 + 432 + 240 + 180 = 1716$ екз.

Завдання 1. Розрахувати потребу господарства в плідниках (двома способами) і ремонтному молодняку, використавши вихідні дані таблиці 5.

Рекомендована література

1. Алексієнко В. Р. Іхтіологія : посібник для студентів біологічних факультетів. К. : Український фіто соціологічний центр, 2007. 116 с.
2. Шерман І. М. Рибництво. К. : Альтернатива, 2003. 341 с.
3. Гриб Й. В., Клименко М. О., Сондак В. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління). Рівне : Волинські береги, 1999. Т.1, 2. 496 с.
4. Відновна іхтіоекологія (реабілітація аборигенної іхтіофауни природних водойм України) / під редакцією Й. В. Гриба, В. В. Сондака. Рівне : Волинські береги, 2007. 630 с.
5. Сондак В. В. Відновна іхтіоекологія природних водойм Західного Полісся України. Рівне : Волинські береги, 2008. 296 с.
6. Сондак В. В., Петрук А. М. Ставове рибництво. Лабораторний практикум : навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2016. 116 с.
7. Полтавчук М. О. Про наслідки іхтіологічного дослідження заходи до охорони і використання рибного населення деяких річок правобережного Полісся УРСР. К. : Наукова думка. 1974.

- С. 134–139. (Проблеми малих річок України).
8. Євтушенко М. Ю., Шевченко П. Г. Сучасний стан іхтіофауни та охорона риб озер Шацького Національного парку. Світязь : 1999. С. 194–200.(Шацький Національний природний парк).
 9. Щербуха А. Я. Іхтіофауна України у ретроспективі та сучасні проблеми збереження її різноманіття. *Вісник зоології*. 2004. 38(3). С. 3–18.
 10. Борткевич Л. В. Вивчення гідробіологічного режиму рибогосподарських водойм : навч посібник. Херсон : Херсонський СГІ, 1995. 44 с.
 11. Балтаджи Р. А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України. К. : Інститут рибного господарства, 1996. 84 с.
 12. Шерман І. М., Гринжевський М.В ., Грициняк І. І. Розведення і селекція риб. Рівне : УДУВГП, 2002. 246 с.
 13. Сондак В. В., Мосніцький В. О., Поліщук В. А., Волкошовець О. В. Формування видового складу іхтіофауни басейну р. Стир. *Рибне господарство*. К., 2009. №.67. С.191–198.
 14. Фермерське рибництво / І. І. Грициняк, М. В. Гринжевський, О. М. Третяк, М. С. Ківа. Київ : Герб, 2008. 231 с.
 15. Янінович Й. Є., Грициняк І. І., Гринжевський М.В. Ставова полікультура. Львів : 2011. 335 с.
 16. Основи марикультури / І. І. Грициняк, Ю. О. Толоконніков, Л.В.Ізергін, С.А.Кражан. Київ : ДІА, 2013. 358 с.
 17. Тertiшний О. С., Товстик В. Ф. Рибництво з основами гідробіології : навч. посіб. Харків : Еспада, 2009. 412 с.
 18. Водний кодекс України. *Екологія і закон : Екологічне законодавство України*. К., 1997. С. 411–453.
 19. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С. Практикум із загальної екології. К. : Либідь, 1997. 160 с.
 20. Яцик А. В. Водогосподарська екологія, IV том. К: Генеза, 2004. 679 с.
 21. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів : Світ, 1999. 360 с.
 22. Куньчик Т. М. Розселення та адаптація європейського вугра (*Anguilla anguilla* L.) у водних об'єктах західного полісся України. Матеріали другої міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми гідробіології. Перспективи, шляхи і методи

- вирішення». Херсон, 2008. 546 с.
23. Бузевич І. Ю. Сучасний стан промислу на дніпровських водосховищах. *Рибне господарство*, 2004. Вип.63. С. 16–18.
24. Шевченко П. Г. Вивчення видового, розмірного складу уловів та біологічних особливостей вугра а також його впливу на продукційні можливості аборигенних видів риб озер Шацького національного природного парку у 2001 р. К. : Нац. аграрний ун-тет, 2001. 29 с.
25. Васенко О. Г. Екологічні основи водоохоронної діяльності в теплоенергетиці. Харків : УкрНДІЕП, 2000. 243 с.
26. Щербак В. І., Майстрова Н. В., Ковальчук Л. А. Гідробіологічний моніторинг водних екосистем. *Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем*. К., 2002. С. 32–40.
27. Захарченко І. Л., Беседінська Н. І. Особливості живлення окуня Дністровського водосховища. *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 1(11). С. 37–41.
28. Бузевич І. Ю. Особливості рибпромислового використання дніпровських водосховищ. *Рибне господарство*. К. : Аграрна наука, 2009. Вип. 67. С. 222–226.
29. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення: Вид. офіційне. К. : Твій формат, 2006. 240 с.
30. Шерман І. М. Ставові рибництво. К. : Урожай, 1994. 336 с.
31. Sherman I. M., Shewchenko V. G., Kornienko V. A., Gorshkova N. A. Porównanie efektywności preparatów hormonalnych do stymulacji rozrodu wioslonosa. *Rozrod, podchow, profilactyca ryb jesiotrowatych i innych gatunkow* / Pod red. Zdzislava Zakesia, Ryszarda Kolmana. Olsztyn : IRS, 2004. С. 31–34.
32. Sherman I. M., Kornienko V. A., Shewchenko V. Y. Modelowanie i prognozowanie efektywności biotechniki produkcji jsiotra rosyskiego. *Rozrod, podchow, profilactyca ryb jesiotrowatych i innych gatunkow* / Pod red. Zdzislava Zakesia, Ryszarda Kolmana. Olsztyn : IRS, 2004. С. 79–80.