

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Біолого-технологічний факультет

Кафедра виробництва продукції птахівництва та свинарства

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДЛЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ АКВАКУЛЬТУРИ»**

Напрямок підготовки: *204 – технологія виробництва та переробки продукції тваринництва*
Спеціальність: *204 – технологія виробництва та переробки продукції тваринництва*
Освітньо-кваліфікаційний рівень: *бакалавр*

Студент _____

Група _____ Курс _____

Біла Церква
2020

УДК 639.3(07)

Рекомендовано до друку вченою радою
біолого-технологічного факультету БНАУ
(Протокол № 9 від 19 травня 2020 р.)

Укладач: **Соболєв О.І.**, доктор с.-г. наук

Соболєв О.І. Методичні вказівки для практичних занять з навчальної дисципліни «Технологія виробництва продукції аквакультури». Біла Церква, 2020. 38 с.

Методичні вказівки включають теоретичний матеріал і рибницько-біологічні розрахунки з основних виробничо-технологічних процесів у ставовій аквакультурі, а саме: структуру та облаштування ставових рибоводних господарств різних типів, одержання потомства основних об'єктів культивування у штучних прісноводних водоймах, підрощування молоді до життєздатних стадій, вирощування рибопосадкового матеріалу та його зимівлі, вирощування товарної риби, з врахуванням типів та систем господарств, форм та циклів їх ведення.

Рецензенти: **Гриневич Н. Є.**, д-р. вет. наук, доцент
Слюсаренко А. О., канд. вет. наук, доцент

Тема 1. Зовнішня будова тіла і форми риб

Мета заняття. Вивчити зовнішню будову риби. Визначити різноманітність місць проживання і способу життя, специфічність пристосування різних груп.

Методичні вказівки. Різноманітність місць проживання і способу життя зумовила формування у риб різних груп специфічних пристосувань, які проявилися як у будові тіла, так і у функціях окремих систем органів.

Тіло риби складається із трьох відділів: голови, тулуба і хвостової частини. *Головою* вважається частина тіла від вершини риля 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, максина, мінога;
- 5) *стрічкоподібна* – оселедцевий король, риба-шабля;
- б) *куляста* – риба-їжак, риба-куля;
- 7) *плоска* – скат, морський чорт;

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

- 1) *верхнє* – планктоноїдні (чехоня, шпроти), хижакі (сом);
- 2) *нижнє* – бентосоїдні (осетер, скат, пічкур, підуст);
- 3) *кінцеве* – хижакі (судак, щука);
- 4) *перехідні форми*:
 - а) напівверхнє (верховодка); б) напівнижнє (вобла, лящ).

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

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

Невисувний рот характерний для більшості риб, які живляться порівняно великими об'єктами. Це хижакі, бентофаги, які розгризають раковини молюсків та тверді панцери ракоподібних.

Крім того, деякі рибоподібні (круглороті) 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).

На 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 в боки, допомагають зберігати рівновагу і здійснювати повороти. черевні плавці теж виконують функцію стабілізаторів, слугують кермом і гальмом. Спинний і анальний плавці виконують функцію стабілізаторів, чинять опір боковому зміщенню тіла під час роботи хвоста. Хвостовий плавець призначений здійснювати поступальний рух риби вперед і вирівнювати напрям руху.

Розрізняють декілька форм хвостового плавця.

Протоцеркальний або первинно рівнолопатекий, 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 двоцихрибних (лепідосирен, рогозуб, протосперус) і китицеперих (латімерія) риб.

Гетероцеркальний, або несиметричний, нерівнолопатекий. 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), колючі.

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 та ін.).

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.

Тема 2. 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.

Методичні вказівки. 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-плеємінної роботи застосовують такі методи оцінки екстер'єру: окомірний, взяття промірів, вирахування індексів будови тіла, графічний, фотографування.

Фахівець починає оцінювати екстер'єр окомірним методом з голови, далі переходить на тулуб і закінчує хвостовою частиною.

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 риби – передньої. Рот риби при визначенні довжини тіла повинен бути затулений. Вимірювання проводять з точністю до 0,5 см в точках взяття промірів (табл. 1).

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 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 зябрової кришки
Висота тіла найбільша (H)	від найвищої точки спини (перед спинним плавцем) до найнижчої точки черева
Обхват тіла (O)	відстань навколо тіла близько першого променя спинного плавця
Найбільша товщина тіла (m)	вимірюється між грудними та черевними плавцями

Таблиця 2 – Основні індекси будови тіла риб

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

Для того, щоб визначити вид риби, фахівець повинен знати назву і розрізнати 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;
- *щока* – 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;
- *груди* – 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 коропових і лососевих риб для визначення беруть луску, яка розташована під основою першого спинного плавця (біля бічної лінії). Потім її 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 взимку. Рахунок рокам ведуть від центра луски. Весняні вилови: повний рік помічають цифрою 1,2,3,4 і т.д., неповний рік (вилов восени) – цифрами 1+, 2+, 3+, 4+ і т.д.

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 ділянки 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 риб мають гачкоподібно зігнуту нижню щелепу; самці лина – потовщений перший промінь черевного плавця; самці форелі – більш яскраве забарвлення ніж самки; у самців корошових риб (сазан, лящ, короп 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 надуте, статевий отвір червоний, припухлий. У самців черевце еластичне, м'яке, при легкому натисканні виділяється сперма.

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.

Завдання 1. Використавши готові проміри риб (табл. 3), визначити індекси будови тіла і записати в таблицю 4.

Таблиця 3 – Результати зняття промірів тіла риб, см

Промір	Номер риби			
	1 (вік 4–5 р.)	2 (вік 5–6 р.)	3 (вік 6–7 р.)	4 (вік 7–8 р.)
Мала довжина	46,5	54,5	57,0	60,5
Довжина голови	13,0	15,5	17,0	18,5
Висота тіла	14,5	16,5	16,0	17,0
Обхват тіла	44,5	45,5	49,5	53,5
Товщина тіла	8,5	9,0	11,0	10,5
Жива маса, г	2700	3800	5000	5750

Таблиця 4 – Результати визначення індексів будови тіла риб

Індекс	Номер риби			
	1	2	3	4
Великоголовості				
Прогонистості				
Обхвату				
Відносної товщини тіла				
Вгодваності				

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.

Тема 3. Розрахунок кількості ставів різних категорій та їх площ

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

Методичні вказівки. За основу розрахунку беруть або *потужність господарства*, або *придатну земельну площу*, або *потужність джерела водопостачання*.

Для проведення розрахунків використовують дані, наведені в таблиці 5.

Таблиця 5 – Рибницько-біологічні нормативи при вирощуванні дволіток товарного коропа

Показник	Приклад	Варіанти			
		1	2	3	4
Потужність господарства, ц	4500	6000	6300	6200	6500
Рибопродуктивність, ц/га:					
- нагульних ставів	12	15	12	13	15
- вирощувальних ставів	13	14	14	14	16
Середня маса риби, г:					
- цьоголітків	25	26	28	29	27
- дволітків	450	410	435	465	490
Зменшення маси цьоголітків за зиму, %	12	8	10	12	10
Вихід риби від посадки, %:					
- дволітків із нагульних ставів	90	85	87	88	83
- однорічок 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
Густота 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
Густота посадки плідників у літні стави:					
- екз./га	300	290	280	310	320
- ц/га	100	100	100	100	100
Густота посадки ремонтного молодняку у літні стави, екз./га:					
- дволітків	600	500	550	600	550
- трилітків	400	330	360	390	300
- чотирилітків	300	200	230	270	250
Густота 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

За потужністю господарства для визначення площі ставів необхідно розрахувати кількість коропа на окремих етапах його вирощування з урахуванням виходу риби від посадки.

Кількість риби складає: дволітків $450000 : 0,45 = 1000000$ екз.

- однорічок $1000000 \times 100/90 = 1111111$ 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:

$$2136752 : 90000 = 24 \text{ шт.}$$

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

$$24 \times 0,05 = 1,2 \text{ га.}$$

А з урахуванням 10 % резерву вона становитиме:

$$1,2 + 0,12 = 1,32 \text{ га.}$$

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

$$1,32 : 0,1 = 13 \text{ ставів.}$$

Вирощувальні стави. За середньої маси цьоголітків 25г і рибопродуктивності ставів 13 ц/га для вирощування 1388889 екз. цьоголітків потрібно буде:

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

За площі одного вирощувального ставу 10–15 га їх буде потрібно:

$$26,7 : 13 = 2 \text{ стави.}$$

Зимувальні стави для цьоголітків. За норми посадки 700 тис. екз./га, для зимівлі 1388889 цьоголітків буде потрібно:

$$1388889 : 700000 = 2 \text{ га.}$$

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

$$2 : 1 = 2 \text{ стави.}$$

Нагульні стави. За приросту за вегетаційний сезон 428 г (450 – 22 , 22 = 25 × 88/100), рибопродуктивності 12 ц/га і виходу 1 млн дволітків, площа нагульних ставів складе:

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

За площі одного нагульного ставу 50–100 га їх буде потрібно:

$$354 : 50 = 7 \text{ ставів.}$$

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 100 %-ний резерв, загальна кількість плідників складе 144 екз., у т. ч. самок 48, самців 96 екз.

Щорічно вибраковується 25% плідників, у нашому прикладі – 36 екз. Для заміни одного плідника потрібно: 3 чотирилітки, 4 трилітки, 12 дволітків, 24 цьоголітки.

Кількість ремонтного молодняку складе:

$$\text{– чотирилітків } 36 \times 3 = 108 \text{ екз.}$$

$$\text{– дволітків } 36 \times 12 = 432 \text{ екз.}$$

$$\text{– трилітків } 36 \times 4 = 144 \text{ екз.}$$

$$\text{– цьоголітків } 36 \times 24 = 864 \text{ екз.}$$

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 – густина посадки плідників, шт/га.

За густоти посадки плідників у літні стави 300 гол/га їх площа складе:

$$144 : 300 = 0,48 \text{ га.}$$

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

$$0,48 : 1 = 1 \text{ став.}$$

Літні ремонтні стави. За встановлених норм посадки ремонтного молодняку буде потрібно водної площі для:

$$\text{– дволітків } 432 : 600 = 0,72 \text{ га;}$$

$$\text{– трилітків } 144 : 400 = 0,36 \text{ га;}$$

$$\text{– чотирилітків } 108 : 300 = 0,36 \text{ га.}$$

$$\text{Разом: } 1,42 \text{ га.}$$

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

$$1,42 : 1 = 1 \text{ став.}$$

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

$$S_3 = \frac{P}{m},$$

де S_3 – площа ставів, га; P – загальна маса риби в ставу, кг; m – густина посадки плідників і ремонтного молодняку у зимувальні стави, кг/га.

За густоти посадки у зимові стави 100 ц/га їх площа складе:

$$1892^* : 10000 = 0,19 \text{ га.}$$

***Примітка.** Жива маса: плідників – $144 \times 6 = 864$ кг; дволітків – $432 \times 1,0 = 432$ кг; трілітків – $136 \times 2,0 = 272$ кг; чотирилітків – $108 \times 3,0 = 324$ кг.

За площі одного ставу 0,2–0,4 га їх буде потрібно:

$$0,19 : 0,2 = 1 \text{ став.}$$

Потреба господарства у ставах і їх площа наведені в таблиці 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	6,92
Нагульні	354,00	50,0	7	91,73
Літні маточні	0,33	1,0	1	0,08
Літні ремонтні	1,42	1,0	1	0,37
Зимувальні для:				
– цьоголітків	2,00	1,0	2	0,52
– плідників і рем. молодняку	0,19	0,2	1	0,04
Всього	385,91	–	27	100

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

Тема 4. Рибопродукція і рибопродуктивність ставів

Мета заняття. Ознайомити студентів з поняттями рибопродукції і рибопродуктивності ставів та способами їх розрахунку.

Методичні рекомендації. *Рибопродукція* – це загальна маса риби, одержаної з одиниці площі ставу протягом вегетаційного сезону.

Рибопродуктивність – це сумарний приріст маси риби, яку одержано з одиниці площі ставу протягом вегетаційного сезону за рахунок використання рибою природної кормової бази ставу і штучних кормів. Приріст маси риби, отриманий з одиниці площі за рахунок природної кормової бази ставу протягом вегетаційного сезону, прийнято називати *природною рибопродуктивністю*, а за рахунок штучних кормів – *кормовою рибопродуктивністю*.

Рибопродукцію і рибопродуктивність виражають у вагових одиницях (кілограмах, центнерах або тоннах) на один гектар площі ставу. Величина рибопродукції та рибопродуктивність ставів залежить від природно-кліматичних умов району, технології вирощування риби, виду, віку, породи риб, а також рівня інтенсифікації, конструктивних особливостей ставів, загальної культури виробництва та ін.

Розрахунок величини рибопродукції та рибопродуктивності можна проводити двома способами:

- за густиною посадки;
- за кількістю виловленої риби (в штуках).

Розрахунок рибопродуктивності та рибопродукції ставів за густотою посадки проводять за формулами:

- *нагульні стави:*

$$П_n = \frac{A \times p \times (B - \epsilon)}{100};$$

$$G_n = \frac{A \times p \times B}{100};$$

- *виросувальні стави*:*

$$П_\epsilon = \frac{A \times p \times \epsilon}{100}.$$

$$G_\epsilon = \frac{A \times p \times \epsilon}{100};$$

***Примітка.** Якщо посадковий матеріал – личинки, то їх початковою масою можна знехтувати, тоді величини рибопродуктивності і рибопродукції будуть однаковими.

Розрахунок рибопродуктивності та рибопродукції ставів за кількістю виловленої риби проводять за формулами:

- *нагульні стави:*

$$П_n = A_p \times (B - b);$$

$$G_n = A_p \times B;$$

- *виросувальні стави:*

$$П_b = A_p \times b;$$

$$G_b = A_p \times b,$$

де $П_n$ і $П_b$ – рибопродуктивність нагульних і виросувальних ставів, кг/га; G_n і G_b – рибопродукція нагульних і виросувальних ставів, кг/га; A – густина посадки риб у стави, екз./га; A_p – вихід риби, екз./га; p – вихід риби із ставів, %; B – маса дволітка, кг; b – маса цьоголітка, річника, кг.

Для розрахунків рибопродукції та рибопродуктивності ставів використовують довідкові рибницько-біологічні нормативи (табл.7).

Таблиця 7 – Густина посадки коропа у стави і кількість виловленої риби для різних зон рибництва, екз./га

Зона рибництва	Густина посадки		Кількість виловленої риби	
	виросувальний став (личинки підрощені)	нагульний став (однорічок)	виросувальний став (цьоголітки)	нагульний став (дволітки)
I	50000	2600	32500	2200
II	55000	2800	36000	2500
III	60000	3000	39000	2700
IV	65000	3500	42000	3100
V	70000	3700	45500	3300
VI	75000	3800	49000	3400
VII	80000	4000	52000	3600

Приклад. Розрахувати за густотою посадки рибопродуктивність і рибопродукцію виросувальних і нагульних ставів, які знаходяться в III зоні рибництва, використавши вихідні дані таблиці 5.

Рибопродуктивність виросувальних ставів складе:

$$П_\epsilon = \frac{60000 \times 65 \times 0,025}{100} = 975 \text{ кг/га.}$$

Величина рибопродукції (якщо знехтувати початковою масою личинок) буде дорівнювати рибопродуктивності, тобто 975 кг/га.

Рибопродуктивність нагульних ставів складе:

$$П_n = \frac{3000 \times 90 \times (0,450 - 0,022)}{100} = 1155,6 \text{ кг/га.}$$

Рибопродукція нагульних ставів буде дорівнювати:

$$G_n = \frac{3000 \times 90 \times 0,450}{100} = 1215 \text{ кг/га.}$$

Завдання. Розрахувати за густотою посадки та кількістю виловленої риби рибопродуктивність і рибопродукцію вирощувальних та нагульних ставів, які знаходяться в II зоні рибориства, використавши дані таблиць 5 та 7.

Тема 5. Розрахунок густоти посадки коропа у нагульні та вирощувальні стави

Мета заняття. Навчитися визначати густоту посадки коропа у нагульні та вирощувальні стави.

Методичні вказівки. Успішне вирощування молодняка та товарної риби здебільшого залежить від правильного розрахунку її посадки у стави.

При визначенні кількості риби на одиницю площі ставу враховують такі рибоводні показники: природну рибопродуктивність ставу, можливий відхід риби за період вирощування, середню масу риби на кінець вирощування.

Посадка риби у стави може бути *нормальною* або *згущеною*.

Посадка, за якої забезпечується вирощування коропа до встановленої для певної зони стандартної маси за рахунок природної кормової бази ставу без використання засобів інтенсифікації, називається *нормальною*.

Посадка, за якої досягається найбільша рибопродуктивність ставу і стандартна маса риби за повного рівня інтенсифікації (меліорація, інтродукція кормових організмів, удобрення ставів, годівля риби та ін.), називається *згущеною*.

Згущена посадка залежно від ступеня інтенсифікації може перевищувати нормальну у 2–5 разів і більше. Відношення згущеної посадки до нормальної називається *кратністю посадки*. Кратність посадки позначають буквами *K* або *N* (3K, 5K або 3N, 5N), тобто трикратна (тризгущена), п'ятикратна (п'ятизгущена).

Згущену посадку можна проводити за рахунок:

- посадки риб одного виду і віку;
- використання змішаної посадки – посадки у став риб одного виду, але різного віку;
- посадки додаткових риб – карася, рипуса, судака, сома, щуки, форелі та ін. (одночасне вирощування з основним об'єктом 1–2 інших видів риб);
- використання полікультури – полікультура коропа і рослиноїдних риб (одночасне вирощування в одному ставу декількох видів риб, які розрізняються за характером живлення).

Густоту посадки мальків у вирощувальні стави визначають за формулами:

- *нормальна посадка:*

$$A = \frac{P_n \times 100}{v \times p};$$

- *згущена посадка:*

$$A = \frac{P_z \times 100}{v \times p};$$

де *A* – густота посадки риб, екз/га; *P_n* – природна рибопродуктивність вирощувальних ставів, кг/га; *v* – маса цьоголітків, кг; *p* – вихід цьоголітків із вирощувальних ставів, %; *P_z* – загальна рибопродуктивність, кг/га.

Густоту посадки однорічок у нагульні стави визначають за формулами:

- *нормальна посадка:*

$$A = \frac{P_n \times 100}{(B - v) \times p};$$

- *згущена посадка:*

$$A = \frac{P_z \times 100}{(B - v) \times p};$$

де *A* – густота посадки риб, шт/га; *P_n* – природна рибопродуктивність нагульних ставів, кг/га; *B* – маса дволітка, кг; *v* – маса однорічка; *p* – вихід дволітків із нагульних ставів, %; *P_z* – загальна рибопродуктивність, кг/га.

Загальний приріст риби (*P_z*) складається із приросту за рахунок використання рибою природної кормової бази ставу (*P_n*) і штучних кормів (*P_ш*):

$$P_z = P_n + P_{ш}.$$

Кількісну посадку риби у нагульні стави за умов годівлі її кормовими сумішами можна визначити за формулою:

$$A = \frac{\left(\Gamma \times \Pi_n + \frac{\kappa}{a} \right) \times 100}{(B - b) \times p},$$

де A – кількість посаджених однорічок у став, екз.; Γ – площа нагульного ставу, га; Π_n – природна рибопродуктивність нагульного ставу, кг/га; κ – витрати корму за період вирощування, кг; a – кормовий коефіцієнт корму; B – маса дволітка, кг; b – маса однорічка, кг; p – вихід дволітків із нагульних ставів, %.

При розрахунку величини рибопродуктивності ставів, крім природних особливостей місцевості (якість ґрунтів, тривалість вегетаційного сезону і т.п.), слід враховувати дію використовуваних у рибористві заходів інтенсифікації, зокрема: використання літування ставів підвищує природну рибопродуктивність в середньому на 30 %, мінеральних добрив у нагульних ставах – на 2 ц/га, у вирощувальних – на 3 ц/га (щодо коропа). Використання штучних кормів підвищує рибопродуктивність у 2–5 разів і більше. Змішана посадка, посадка додаткових риби і полікультура підвищує природну рибопродуктивність ставів за рахунок більш повного виїдання кормових організмів.

Приклад. Розраховується густина посадки коропа у нагульні стави, природна рибопродуктивність яких становить 160 кг/га, з використанням літування, добрив і штучних кормів. Для розрахунків використовуються вихідні дані таблиці 3.

Нормальна посадка становитиме:

$$A = \frac{\Pi_n \times 100}{(B - b) \times p} = \frac{160 \times 100}{(0,450 - 0,022) \times 90} = 415 \text{ екз./га.}$$

За рахунок використання літування природна рибопродуктивність збільшиться в середньому на 30 %, тому приріст риби за рахунок літування складе:

$$160 \times 30 / 100 = 48 \text{ кг/га.}$$

Відповідно, густина посадки збільшиться на:

$$\frac{48 \times 100}{(0,450 - 0,022) \times 90} = 125 \text{ екз./га.}$$

За рахунок удобрення ставів природна рибопродуктивність збільшиться на 200 кг/га, а густина посадки на:

$$\frac{200 \times 100}{(0,450 - 0,022) \times 90} = 519 \text{ екз./га.}$$

Приріст риби за рахунок штучних кормів розраховується за різницею між загальною і природною рибопродуктивністю. Загальна рибопродуктивність нагульних ставів – 1200 кг/га. Сумарна природна рибопродуктивність з урахуванням меліорації та удобрення складе:

$$160 + 48 + 200 = 408 \text{ кг/га.}$$

Відповідно, приріст за рахунок кормів складе:

$$1200 - 408 = 792 \text{ кг/га.}$$

Підвищення густоти посадки коропа за умов годівлі складе:

$$\frac{792 \times 100}{(0,450 - 0,022) \times 90} = 2056 \text{ екз./га.}$$

А за меліорації та удобрення ставів – $415 + 125 + 519 = 1059$ екз./га.

Густина посадки з урахуванням всіх заходів інтенсифікації складе:

$$415 + 125 + 519 + 2056 = 3115 \text{ екз./га.}$$

Відповідно, нормальна густина посадки збільшиться при цьому у 7,5 разів ($3115 : 415$).

Аналогічні розрахунки можна провести і за вищезгаданою формулою:

$$A = \frac{\Pi_3 \times 100}{(B - b) \times p} = \frac{1200 \times 100}{(0,450 - 0,022) \times 90} = 3115 \text{ екз./га.}$$

Завдання. Розрахувати густоту посадки коропа у нагульний став з використанням всіх вищезазначених заходів інтенсифікації (використавши дані таблиці 5).

Тема 6. Контроль за вирощуванням рибопосадкового матеріалу та товарної риби

Мета заняття. Засвоїти методику проведення контрольних ловів риби. Навчитися визначати середню масу риби, коефіцієнт вгодованості та похідні величини, що характеризують її ріст.

Методичні вказівки. У процесі вирощування риби виняткове значення має контроль росту та розвитку, що потребує систематичного проведення контрольних обловів ставів і порівняння одержаних даних із плановими показниками росту цьоголіток та дволіток. це перед зарибленням, на підставі науково обґрунтованих даних, а також практичного досвіду минулих років, у господарстві складається план-графік росту риби. *Мета контрольного лову* – визначити фактичну масу риби, зіставити її з плановою та у випадку відставання з'ясувати його причини (чи випередження).

При проведенні контрольних ловів необхідно дотримуватися таких вимог:

1) контрольні лови проводити 1 раз у декаду (але не рідше 2-х разів на місяць) на окремих ділянках, кількість яких залежить від площі ставів. У період вирощування молоді масою від 0,5 до 3–5 г контрольні лови проводити 1 раз у п'ятиденку, щоб точніше визначити час початку годівлі риби штучними кормами. Чим більша площа ставів, тим більше повинно бути у них контрольних ділянок (від 2-х до 8-ми);

2) на кожній ділянці виловлювати якомога більшу кількість риби. при облові вирощувальних ставів виловлювати не менше 200–300 шт. цьоголіток (або 0,2 % від загальної кількості риби в ставу), із притонення брати пробу і визначити середню масу одного екземпляра шляхом ділення загальної маси на загальну кількість виловленої риби;

3) для визначення середньої маси риби в цілому по ставу, додавати масу всієї виловленої риби і ділити на загальну кількість штук. при цьому визначається максимальна і мінімальна маса окремих екземплярів;

4) виконати вимірювання особин, які входять у вибірку контрольних ловів для наступного обчислення індексів, що характеризують розвиток риби;

5) як знаряддя лову використовувати волокуші, волоки, неводи та інші знаряддя, розмір яких залежить від площі ставу, а крок вічка – від розмірів вирощуваної риби. При лові молоді масою 3–4 г використовують волокушу, виготовлену з капронового сита, для більш крупних цьоголіток (5–25 г) – невід із делі з вічком 16–20 мм.

Для визначення середніх показників, що характеризують ріст і розвиток риби, зважують і вимірюють не менше 50 особин. Перед зважуванням необхідно видалити поверхневу воду з риби, для чого кожному особину слід промокнути сухою марлею. Зважування молоді масою до 0,5 г проводять на торсіонних вагах з точністю до 0,01 г, риб масою більше 0,5 г зважують на аптечних вагах з точністю до 0,1 г, риб старшого віку зважують на циферблатних вагах з точністю до 1 г. Для визначення лінійних розмірів використовують спеціальну лінійку. У практиці рибництва визначають малу довжину тіла риби (промислово довжину), ℓ см – від вершини рила до кінця лускового покриву.

Дані контрольних обловів записують у таблицю 8, форма якої наведена нижче.

Таблиця 8 – Результати контрольних обловів ставів

№ п/п	Дата облову	№ ставу	Маса риби, г	ℓ (см)	Коефіцієнт вгодованості (К _в)

Одержані дані використовують для визначення середньої маси риби та розрахунку показників приросту за такими формулами:

$$M = M_k - M_0;$$

$$X = (M_k - M_0) / t;$$

$$C = M \times 2 \times 100 / (M_k + M_0);$$

$$K_m = (M_k^{1/3} - M_0^{1/3}) \times 3 / t,$$

де M – абсолютний приріст, г; X – середньодобовий приріст, г; C – відносний приріст, %; K_m – універсальний показник швидкості росту (коефіцієнт масинакопичення), г; M_k – середня маса риби на день контрольного облову, г; M_0 – середня маса риби за даними попереднього контрольного облову, г; t – відрізок часу між контрольними ловами, днів.

Завдання 2. Розрахувати, на скільки потрібно збільшити даванку кормів на одну рибину, якщо фактична середня маса дволіток коропа в день контрольного облову становить 240 г, очікувана маса риби згідно з графіком росту – 250 г, добові витрати комбікорму на 1000 шт. дволіток – 9,3 кг.

Тема 7. Оцінка якості та прогноз зимівлі цьоголіток коропа

Мета заняття. Ознайомитися з чинниками, від яких залежить успіх зимівлі рибопосадкового матеріалу. Навчитися робити оцінку фізіологічного стану риб перед зимівлею і після неї.

Методичні вказівки. Важливою складовою частиною у технологічному процесі вирощування товарної риби є зимівля рибопосадкового матеріалу, успіх якої багато в чому залежить від фізіологічного стану риби.

Оцінку фізіологічного стану організму риби перед зимівлею проводять за такими показниками: маса риби, коефіцієнт вгодованості, хімічний склад тіла. Поряд з цим звертають увагу на особливості поведінки цьоголіток, анатомо-фізіологічний стан органів і систем організму (зовнішній вигляд, шкірний покрив, забарвлення, стан зябер, печінки, м'язової та жирової тканин тощо).

Згідно з нормативами стандартні цьоголітки повинні мати масу 25–30 г. Дрібні цьоголітки втрачають масу і гинуть під час зимівлі швидше, ніж крупні. виживаність цьоголіток масою до 10 г становить 20–50 %; 10–15 г – 30–60; 15–20 г – 60–70; 20–25 г – 70–80; 25–30 г – 80–90 %. Для оцінки якості цьоголіток за масою їх ділять на 3 групи: перша – 20 г і вище, друга – 19,9, третя – менше 10 г (брак).

Побічним показником оцінки якості цьоголіток є коефіцієнт вгодованості. Для кожної розмірно-вагової групи цьоголіток коропа встановлено нормативний коефіцієнт вгодованості. Так, наприклад, для цьоголіток коропа масою більше 30г, що вирощуються у поліській зоні рибництва він повинен становити 2,7; для 29,9–20 г – 2,8; для 19,9–10 г – 3,0; до 10 г – 3,1.

Підготовленість цьоголіток до зимівлі більш точно характеризують кількісні показники вмісту у тілі риб води, сухої речовини, білка та жиру. Восени, незалежно від зони рибництва, цьоголітки коропа повинні містити 72–76 % води (але не більше 78 %), сухої речовини 28–24 % (але не менше 22 %), у якій протеїну – близько 12 %, жиру – 6–8, золи – 2–3 %. За вмісту жиру більше 8 % кількість протеїну може становити 11%.

Якість однорічок, які перезимували, оцінюють за масою, коефіцієнтом вгодованості, хімічним складом тіла, а також за величиною втрат маси тіла і поживних речовин за період зимівлі.

За нормального ходу зимівлі втрати живої маси не повинні перевищувати 10–12 %, сухої речовини – 20–25 (всхідного вмісту), протеїну – 16–25, жиру – 30–50 %. Більш значні втрати маси тіла і поживних речовин призводять не тільки до зниження виходу риби після зимівлі, але й до різкого зниження темпів росту, опірності до захворювань, підвищення відходу до 40–50 % на 2-му році життя.

Оцінка за коефіцієнтом вгодованості полягає у порівнянні реальних значень цього показника восени з показниками для квітня. Наприклад, для коропа масою більше 30 г, що вирощується у поліській зоні рибництва, коефіцієнт вгодованості у квітні повинен становити 2,4; 29,9–20 г – 2,5; 19,9–10 г – 2,8; до 10 г – 2,8. Якщо коефіцієнт вгодованості однорічок менший нормативних показників на 0,1–0,2, то слід очікувати підвищеного відходу дволіток. високі значення коефіцієнтів вгодованості можуть бути наслідком різних захворювань, за яких розвивається водянка. Тому більш об'єктивно про якість однорічок, які перезимували, слід судити за даними хімічного аналізу м'яса риб.

Для оцінки фізіологічного стану цьоголіток проводять збір проб. Середню масу риби визначають у кожному ставу об'ємно-ваговим методом. для визначення розмірно-вагового розподілу відбирають середні проби по 500–1000 цьоголіток на початку, в середині та кінці обловів. За кількістю риби у вагових групах визначають їх відсоткове співвідношення і середню масу. Для визначення коефіцієнта вгодованості та хімічного складу тіла відбирають з кожної вагової групи по 30 цьоголіток.

Завдання 1. Розрахувати відсоткове співвідношення розмірно-вагових груп цьоголіток у пробі та їх середню масу, використавши дані таблиці 10.

Таблиця 10 – **Основні показники для розрахунків**

Показник	Варіанти			
	1	2	3	4
Кількість цьоголіток у групі, екз.				
I	445	431	605	431
II	208	208	160	411
III	27	91	75	68
Кількість цьоголіток у пробі, екз.				
Маса цьоголіток у групі, кг				
I	10,5	11,4	17,6	11,2
II	3,9	3,2	2,6	8,0
III	0,25	0,90	0,70	0,65
Середня маса цьоголіток у пробі, г				

Завдання 2. Зробити оцінку якості однорічок, які перезимували, за хімічним складом тіла, використавши дані таблиці 11.

Таблиця 11 – **Основні показники для розрахунків**

Показник	Варіанти			
	1	2	3	4
Середня маса цьоголіток, г *				
Середня маса однорічок, г	19,9	18,0	21,8	18,6
Хімічний склад тіла цьоголіток, %:				
– суха речовина	25,6	27,4	24,6	26,8
– протеїн	12,2	12,9	11,2	12,8
– жир	7,4	8,5	8,7	7,8
Хімічний склад тіла однорічок, %:				
– суха речовина	20,3	19,6	19,3	17,4
– протеїн	8,9	9,1	9,1	8,8
– жир	5,6	4,0	5,2	3,1

* **Примітка.** Середню масу цьоголіток розрахувати за даними завдання 1.

Завдання 3. Використавши дані таблиці 12, визначити коефіцієнти вгодованості цьоголіток і однорічок різних розмірно-вагових груп коропа, що вирощуються у Поліській зоні рибництва. Зробити оцінку якості однорічок, які перезимували за коефіцієнтом вгодованості.

Таблиця 12 – **Основні показники для розрахунків**

Показник	Варіанти			
	1	2	3	4
Середня маса цьоголіток, г:*				
– у першій групі				
– у другій групі				
– у третій групі				
Середня маса річняків, г:				
– у першій групі	20,9	23,3	26,0	24,0
– у другій групі	17,0	13,9	14,9	17,4
– у третій групі	8,6	9,1	8,7	8,8
Мала довжина цьоголіток, см:				9
– у першій групі	9,4	9,8	10,2	,9
– у другій групі	8,6	7,9	8,2	8,7
– у третій групі	6,7	6,8	6,7	6,8

Мала довжина річників, см:				
– у першій групі	9,4	9,8	10,0	9,9
– у другій групі	8,6	7,9	8,1	8,5
– у третій групі	6,7	6,8	6,7	6,8

* **Примітка.** Середню масу цьоголіток різних розмірно-вагових груп розрахувати за даними завдання 1.

Тема 8. Розрахунок потреби рибогосподарства у посадковому матеріалі за змішаної посадки, вирощування додаткових риб і полікультури риб

Мета заняття. Засвоїти методику розрахунку потреби рибогосподарства у посадковому матеріалі за змішаної посадки, вирощування додаткових риб і застосування полікультури риб.

Методичні вказівки. Для того щоб найбільш повно використати природні корми ставу, у практиці ставового рибництва застосовують змішану посадку риби.

Змішаною посадкою називають посадку у став риб одного виду, але різного віку. Найчастіше використовується посадка до однорічок у нагульний став мальків. Таке поєднання базується на різниці у характері живлення риб різних вікових груп. Молодняк коропа в основному споживає зоо- і фітопланктон, а дволітки – бентос (личинок, комах) і представників крупної фауни.

Для змішаної посадки краще брати мальків середньою масою не нижче 0,5 г. У нагульні стави рекомендується саджати на одного однорічка 10–14 мальків (співвідношення 1:10–14). При розрахунках посадки мальків виходять з того, що рибопродуктивність за цьоголітками складе 25–40% природної продуктивності ставу за рибою основної вікової групи.

Слід відмітити, що значну шкоду приносить змішана посадка однорічок у вирощувальні стави в господарствах, неблагополучних щодо хвороб риб.

Найкращі результати дає спільне вирощування дворічок з однорічками (за трилітнього циклу), тому що вони більш повно використовують для живлення зарослеву і донну фауну ставів, а також більш життестійкі, тобто переносять деякі хвороби без меншої шкоди для себе. Співвідношення дволітків до однорічок рекомендується 1:5. За більшої кількості дворічок ріст однорічок пригнічується.

Посадка *додаткових риб* (1–2 види) переслідує ту ж саму мету, що й змішана посадка. Вона полягає в різному характері живлення риб, що культивуються; дозволяє підвищити рибопродуктивність одиниці площі ставу і розширити асортимент товарної продукції при відносно невеликому збільшенні додаткових витрат.

У даний час для спільного вирощування з коропом рекомендовані із бентосоїдних риб – сиг, чир, лин, карась; із зоопланктоноїдних – рипус, пелядь, строкатий товстолоб; фітопланктоноїдних – білий товстолоб; рослиноїдних – білий амур; із хижих – щука, судак, окунь.

Посадку мирних риб (карась, товстолоб та ін.) розраховують, виходячи із 30–40 % підвищення природної рибопродуктивності ставу за коропом.

У водойми, де є смітна риба, до однорічок коропа підсаджують мальків хижих риб (щука, судак, райдужна форель). Густота посадки становить, екз/га: мальків щуки – 70–250, мальків судака – 900–4000, однорічок судака – 80–100 екз.

Під *полікультурою* у ставовому рибництві розуміють вирощування у ставу риб декількох видів, які також різняться за характером живлення. Найбільш широке розповсюдження у нашій країні одержало вирощування коропа і рослиноїдних риб – білого і строкатого товстолобів, білого амура.

При вирощуванні цьоголітків додатково з коропом на 1 га вирощувальних ставів I порядку рекомендується садити, тис. екз: молоді строкатого товстолоба до 20–40, білого товстолоба – 30–50, білого амура – 5–10.

За спільного вирощування дволітків коропа і рослиноїдних риб у вирощувальних ставах II порядку густота посадки однорічок становить, екз/га: строкатого і білого товстолоба – 2500–4500, білого амура – до 500.

За спільного вирощування дволітків коропа і рослиноїдних риб у нагульних ставах за дволітнього обороту густота посадки однорічок становить, екз/га: строкатого товстолоба – 500–800, білого товстолоба – 600–800, білого амура – 150–200.

За спільного вирощування трілітків коропа і рослиноїдних риб у нагульних ставах за трілітного обороту густота посадки дворічків становить, екз/га: строкатого і білого товстолоба – 250–350, білого амура – 50–100.

Збільшення природної рибопродуктивності ставу за рахунок полікультури може сягати 40–50%.

Норма посадки додаткових риб і полікультури розраховується за формулою:

$$A = \frac{\Gamma \times \Pi_n \times n}{(B - b) \times p},$$

де A – норма посадки, екз.; Γ – площа ставу, га; Π_n – природна рибопродуктивність за коропом, кг/га; n – очікуване підвищення рибопродуктивності за рахунок додаткових риб і полікультури, % до продуктивності за коропом; B і b – маса додаткової риби восени та навесні, кг; p – вихід додаткової риби, %.

Якщо визначається густота посадки додаткових риб і полікультури, то з формули виключається площа ставу (Γ).

Приклад 1. Розраховують змішану посадку коропа у нагульний став і підвищення природної рибопродуктивності, якщо співвідношення однорічок і мальків становить 1:10, вихід цьоголітків 65 %.

Якщо сумарна природна рибопродуктивність нагульного ставу з урахуванням меліорації та удобрення складає 408 кг/га, а густота посадки однорічок коропа 1059 екз/га (див. приклад, тема 5), тоді густота посадки мальків коропа складе:

$$1059 \times 10 = 10590 \text{ екз/га.}$$

Підвищення природної рибопродуктивності за рахунок посадки мальків без використання годівлі за виходу цьоголітків 65 % масою 25 г становитиме:

$$\frac{10590 \times 65 \times 0,025}{100} = 172 \text{ кг/га.}$$

Підвищення природної рибопродуктивності в процентах становитиме:

$$172 \times 100 / 408 = 42,1 \text{ \%}.$$

Приклад 2. Розраховуємо густоту посадки однорічок строкатого товстолоба за спільного вирощування з коропом у нагульному ставу, якщо природна рибопродуктивність за строкатим товстолобом становить 200 кг/га, вихід дволітків товстолоба 80 %, маса однорічок товстолоба 20 г, дволітків – 350 г.

Густота посадки однорічок строкатого товстолоба складе:

$$A = \frac{\Pi_n \times 100}{(B - b) \times p} = \frac{200 \times 100}{(0,350 - 0,020) \times 80} = 758 \text{ екз/га.}$$

Загальна густота посадки однорічок коропа і строкатого товстолоба у нагульний став буде дорівнювати:

$$1059 + 758 = 1817 \text{ екз/га.}$$

Підвищення природної рибопродуктивності нагульного ставу за рахунок посадки строкатого товстолоба без використання годівлі становитиме:

$$200 \times 100 / 408 = 49 \text{ \%}.$$

Але найчастіше господарствам доводиться план виробництва товарної риби, під виконання якого слід здійснити зарибнення.

Приклад 3. Площа ставу 100 га; план виробництва риби 1000 ц, у т. ч. 600 ц коропа і 400 ц білого товстолоба; вихід дволітків коропа 90 %; товстолоба 80 %; маса коропа – 0,45 кг; білого товстолоба – 0,35 кг.

Визначають:

1) кількість дволітків коропа і товстолоба, яку необхідно виростити:

$$60000 : 0,45 = 133333 \text{ екз.};$$

$$40000 : 0,35 = 114286 \text{ екз.};$$

2) кількість однорічок коропа і товстолоба для зарибнення:

$$133333 \times 100 / 90 = 148148 \text{ екз.};$$

$$114286 \times 100 / 80 = 142858 \text{ екз.};$$

- 3) масу однорічок коропа і товстолоба:
 $148148 \times 0,025 = 37,0$ ц;
 $142858 \times 0,020 = 28,6$ ц;
- 4) загальну масу однорічок:
 $37,0 + 28,6 = 65,6$ ц;
- 5) загальний приріст риби за вегетаційний сезон:
 $1000 - 65,6 = 934,4$ ц;
- б) загальну рибопродуктивність ставу:
 $934,4 : 100 = 9,34$ ц/га,
у т. ч. за коропом $600 - 37,0 / 100 = 5,63$ ц/га;
за товстолобом $400 - 28,6 / 100 = 3,71$ ц/га.

Завдання 1. Розрахувати густоту змішаної посадки коропа і підвищення виходу продукції у нагульному ставу за співвідношення у посадці однорічок та мальків 1:12, виходу цьоголітків від посадки 60; 63;62;60 % (відповідно варіантів).

Завдання 2. Розрахувати густоту посадки однорічок коропа і білого амура у нагульний став, якщо підвищення природної рибопродуктивності за білим амуром очікується 45 % від рибопродуктивності за коропом, вихід дволітків білого амура 85 %, маса однорічок білого амура 20 г, маса дволітків – 400 г.

Завдання 3. Розрахувати густоту посадки коропа і строкатого товстолоба у полікультурі та рибопродуктивність ставу, якщо площа нагульного ставу 90 га; план виробництва риби 800 ц, у т. ч. 450 ц коропа і 350 ц строкатого товстолоба; вихід дволітків коропа і товстолоба 85 %; маса дволітків коропа – 400 г, строкатого товстолоба – 350 г; однорічок: коропа – 25 г; строкатого товстолоба – 15 г.

Тема 9. Вапнування рибницьких ставів

Мета завдання. Ознайомитися з особливостями внесення вапна, його видами. Засвоїти методику визначення необхідної норми внесення вапна у стави.

Методичні вказівки. Вапнування ставів використовують для поліпшення умов зовнішнього середовища і підвищення рибопродуктивності. Вапнування нейтралізує кислу реакцію води і ґрунту, прискорює процеси мінералізації органічних речовин ґрунту і товщі води, обмежує розвиток болотної рослинності, сприяє збагаченню води біогенними елементами та профілактиці хвороб риб.

Не всі стави однаково потребують вапна. У ряді випадків вапнування зайве і навіть шкідливе (при підвищеній лужності). Одним із показників потреби ставів у вапні є кислотність ґрунту (рН). Потреба у вапнуванні, з метою нейтралізації кислотності ґрунту, виникає, якщо рН нижче 6,0. Шляхом вапнування слід доводити рН до 6,5.*

Найбільшу нейтралізуючу здатність і швидкість дії на кислотність ґрунту має негашене вапно. Гашене вапно має в 1,3, а вапняк в 1,8 рази меншу нейтралізуючу здатність, тому норми внесення різних видів вапна неоднакові. Норми внесення різних видів вапна залежно від рН ґрунту наведені у таблиці 13.

Таблиця 13 – Кількість вапна, яка необхідна для нейтралізації кислотності ґрунту ставів, ц/га

рН	Негашене вапно (CaO)	Гашене вапно (Ca(OH) ₂)	Вапняк (CaCO ₃)
4,0	23,0	26,0	36,0
4,5	15,0	19,5	27,0
5,0	10,0	13,0	18,0
5,5	5,0	6,5	9,0
6,0	3,0	3,5	5,4

Вапнувати стави краще по вологому ложу, після спуску води восени або навесні.

Крім того, вапно широко використовують для дезінфекції ложа рибницьких ставів у кількості 10–20 ц/га. Нерестові і зимувальні стави, а також рибозбірні ями, осушувальну мережу і заболочені

ділянки ставів дезінфікують відразу після облову та пересадження риби у вирощувальні та нагульні стави. Для дезінфекції невеликих ставів доцільно використовувати вапняне молоко (негашене вапно з водою), рівномірно розливаючи його по дну.

З метою боротьби із замулюванням та закисанням ґрунтів (прискорення процесів мінералізації) вносять по ложе ставу 3–4 ц/га негашеного вапна.

З метою обмеження розвитку болотної рослинності та боротьби із зябровою гниллю вносять по ложу 8–12 ц/га негашеного вапна.

Поряд з вапнуванням по ложу, в інтенсивно експлуатовані стави з високим рівнем годівлі риби у разі виникнення загрози замору рекомендується вносити вапно по воді в літній час із розрахунку 2–3 ц/га під час кожного внесення. За вегетаційний сезон вапнування вирощувальних і нагульних ставів проводять 4–6 разів.

Приклад. Розрахувати необхідну кількість вапна для вапнування ставів загальною площею: нерестові – 1,0 га; вирощувальні – 20,0; зимувальні – 2,0; нагульні – 100 га. Стави побудовані на болотистих ґрунтах, рН – 5,0. Форма ведення рибництва інтенсивна.

Визначають:

1) загальну площу ставів:

$$1,0+20,0+2,0+100,0 = 123,0 \text{ га};$$

2) кількість негашеного вапна для нейтралізації кислотності ґрунту:

$$123 \times 10 = 1230 \text{ ц};$$

3) кількість негашеного вапна для дезінфекції ложа ставу:

$$123 \times 15 = 1845 \text{ ц};$$

4) кількість негашеного вапна для боротьби із замулюванням ставів:

$$(20,0+100,0) \times 3 = 360 \text{ ц};$$

5) кількість негашеного вапна для обмеження розвитку болотної рослинності та боротьби із зябровою гниллю:

$$123 \times 10 = 1230 \text{ ц}$$

6) кількість негашеного вапна для усунення загрози замору в літній час:

$$(20,0+100,0) \times 2 \times 5 = 1200 \text{ ц};$$

7) загальну потребу господарства у негашеному вапні:

$$1230+1845+360+1230+1200 = 5865 \text{ ц}.$$

Завдання. Розрахувати потребу рибного господарства у гашеному вапні, якщо ставки побудовані на підзолистих ґрунтах (рН=6,0), форма ведення господарства інтенсивна. Дані про площу ставів взяти з попередніх розрахунків (тема 3).

Тема 10. Розрахунок необхідної кількості мінеральних добрив і порядок їх внесення

Мета заняття. Навчити студентів визначати потребу ставів у мінеральних добривах і скласти календарний план їх внесення.

Методичні вказівки. Мета внесення мінеральних добрив у стави – підвищення рибопродуктивності за рахунок забезпечення поживними речовинами (азотом і фосфором) водоростей. Не потребують удобрення стави, у яких спостерігається інтенсивне “цвітіння” водоростей, вода забарвлена у зелений колір, прозорість її 30–40 см і менше, вміст азоту у воді більше 2 мг/л, фосфору – 0,5 мг/л.

Надлишкове внесення мінеральних добрив може викликати: явища замору, внаслідок інтенсивного розвитку фітопланктону і поглинання ним кисню; токсикози риб, які зумовлені відхиленням рН і підвищеним вмістом вільного аміаку у воді.

Необхідну кількість мінеральних добрив можна визначити, якщо знати:

– планований приріст за рахунок добрив (для вирощувальних ставів він оцінюється в 300 кг/га, для нагульних – 200 кг/га);

– витрати добрив на одиницю приросту рибної продукції (удобрювальний коефіцієнт для азотних добрив 1,0–1,5, для фосфорних – 1,5–2,0, тобто в сумі 2,0–3,0).

Знаючи ці величини, можна розрахувати кількість добрив, які потрібно вносити на 1 га площі ставу за вегетаційний сезон:

$$Y = \Pi_y \times \frac{Y}{K},$$

де Y – кількість фосфорних або азотних добрив, кг/га; Π_y – планований приріст рибної продукції за рахунок мінеральних добрив, кг/га; Y/K – удобрювальний коефіцієнт відповідного добрива.

За період вирощування риби добрива вносяться багаторазово. Частоту внесення добрив визначають за ступенем розвитку фітопланктону. За кожного внесення концентрацію біогенних елементів у воді необхідно доводити до 2мг/л азоту і до 0,5мг/л фосфору. Величину будь-якої дози мінеральних добрив з урахуванням фактичного вмісту біогенних елементів у воді розраховують за формулою:

$$Y = \frac{(K - k) \times H_{cp} \times 1000}{P},$$

де Y – величина дози фосфорного або азотного добрива, кг/га; K – оптимальна концентрація біогенів, мг/л; k – фактична концентрація азоту або фосфору за результатами аналізу, мг/л; H_{cp} – середня глибина ставу, м; P – вміст чистої речовини у добриві, %.

Вміст діючої речовини в мінеральних добривах наведено в таблиці 14.

Таблиця 14 – Характеристика мінеральних добрив

Назва добрив	Вміст діючої речовини, %	Назва добрив	Вміст діючої речовини, %		
Прості добрива		Прості добрива			
Азотні (діюча речовина – N):		Калійні (діюча речовина – K ₂ O):			
– аміачна селітра	34	– калій хлористий	60		
– сульфат амонію	21	– калій сірчаноокислий	50		
– вуглеаміакати рідкі	29	– каїніт	10		
– аміак синтетичний рідкий	82	– калійна сіль 40 %	40		
– карбамід	46	– хлоркалій електроліт	45		
– аміачна вода	20	Складні добрива	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Фосфорні (діюча речовина – P ₂ O ₅):		Амофос	11	50	0
– суперфосфат простий	19	Нітроамофос	23	23	0
– суперфосфат гранул.	20	Нітроамофоска	17	17	17
– суперфосфат подвійний	49	Нітрофоска	11	10	11
– фосфоритне борошно	23	Нітрофос	24	14	0

У рибницьких господарствах на весь вегетаційний сезон розробляють календарний план внесення добрив. У нагульні стави першу дозу вносять за весняного прогріву води до 12°C; у першій половині сезону (до 15 липня) наступна доза вноситься через 10 днів, у другій половині сезону – через 15 днів; останню дозу вносять за осіннього охолодження води у ставу до 12°C або за 20–30 днів до облову. Удобрення вирощувальних ставів слід розпочинати за 7–10 днів до початку зарибнення, ще до заливки ставів; у першій половині сезону удобрення вносять через 5 днів, у другій половині – через 10. При зниженні температури води до 12°C і уповільненні біологічних процесів удобрення ставів слід припинити.

Приклад 1. Передбачається підвищити природну рибопродуктивність нагульного ставу від 160 кг/га до 360 кг/га за рахунок внесення суперфосфатних добрив.

Планований приріст за рахунок добрив складе:

$$360 - 160 = 200 \text{ кг/га.}$$

Якщо удобрювальний коефіцієнт суперфосфату становить 2, тоді його необхідно внести:

$$200 \times 2 = 400 \text{ кг/га.}$$

Розраховану кількість добрив множать на площу ставів і одержують загальну кількість потрібних добрив.

Приклад 2. Розрахувати потребу в мінеральних добривах для вирощувальних ставів площею 120 га, якщо вміст азоту у воді 0,3 мг/л; фосфорної кислоти – 0,1 мг/л; глибина ставів 0,9 м, у господарстві використовується аміачна селітра (34 % азоту) і суперфосфат гранульований (20 % фосфорної кислоти).

Визначають разову дозу внесення добрив:

$$\text{– аміачної селітри: } \frac{(2,0 - 0,30) \times 0,9 \times 1000}{34} = 45 \text{ кг/га,}$$

$$\text{– суперфосфату гранульованого: } \frac{(0,5 - 0,1) \times 0,9 \times 1000}{20} = 18 \text{ кг/га.}$$

Для ставу площею 120 га їх буде потрібно:

$$\text{– аміачної селітри } 45 \times 120 = 5400 \text{ кг,}$$

$$\text{– суперфосфату гранульованого } 18 \times 120 = 2160 \text{ кг.}$$

Якщо вирощувальні стави удобрювати, наприклад, 10 разів за вегетаційний сезон, то потреба господарства у мінеральних добривах складе:

$$\text{– аміачної селітри } 5400 \times 10 = 54000 \text{ кг або } 54,0 \text{ т,}$$

$$\text{– суперфосфату гранульованого } 2160 \times 10 = 21600 \text{ кг або } 21,6 \text{ т.}$$

Приклад 3. Скласти календарний графік внесення мінеральних добрив у вирощувальні стави, якщо зарибнення їх планується 25 травня, а температура води восени знизиться до 12°C – 20 вересня (табл. 15).

Таблиця 15 – Календарний план внесення мінеральних добрив у вирощувальні стави

Місяць	Декада	Число	Місяць	Декада	Число
Травень	I	–	Серпень	I	5
	II	15, 20		II	15
	III	25, 30		III	25
Червень	I	5, 10	Вересень	I	5
	II	15, 20		II	15
	III	25, 30		III	–
Липень	I	5, 10	Жовтень	I	–
	II	15		II	–
	III	25		III	–

Завдання 1. Розрахувати необхідну кількість мінеральних добрив (сульфату амонію та суперфосфату простого) для внесення у вирощувальні стави (площу ставів взяти з теми 3).

Завдання 2. Скласти календарний графік внесення мінеральних добрив у нагульні стави, якщо вода до 12°C прогріється 18 квітня, облов ставів розпочнеться 5 жовтня.

Завдання 3. Розрахувати потребу господарства у мінеральних добривах для нагульних ставів, якщо їх площа 250 га, середня глибина 0,6 м, вміст азоту у воді 0,6 мг/л, фосфорної кислоти 0,2 мг/л, у господарстві використовують сульфат амонію і суперфосфат простий.

Тема 11. Складання кормової суміші для риб

Мета заняття. Ознайомити студентів з принципами складання кормової суміші для риб. Навчити розраховувати кормовий коефіцієнт і калорійність суміші, а також енергопротеїнове співвідношення у ній.

Методичні вказівки. Про ефективність використання кормів у рибництві судять за їх *кормовим коефіцієнтом*. Він показує, скільки кілограмів корму повинна з'їсти риба певного виду для одержання 1 кг приросту.

Для визначення кормового коефіцієнта суміші використовують такі формули:

$$A = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{K_1} + \frac{P_2}{K_2} + \frac{P_3}{K_3} + \dots + \frac{P_n}{K_n}},$$

де А – кормовий коефіцієнт суміші; Р – кількість окремих кормів у суміші (вагових частин); К – кормові коефіцієнти кормів;

або

$$A = \frac{100}{\frac{P_1}{K_1} + \frac{P_2}{K_2} + \frac{P_3}{K_3} + \dots + \frac{P_n}{K_n}},$$

де Р – вміст окремих кормів у суміші, %; К – кормові коефіцієнти цих кормів.

Кормові коефіцієнти окремих кормів, як правило, визначаються методом прямого обліку споживаної рибою їжі або беруться із довідників.

Рибні господарства здійснюють годівлю риби гранульованими або тістоподібними кормами. Для гранульованих кормів кормовий коефіцієнт встановлений 4,7; для тістоподібних – 5.

Досить важливо знати принципи складання кормової суміші з урахуванням вмісту білків, жирів, вуглеводів, незамінних амінокислот; калорійності; енергопротеїнового співвідношення.

Для годівлі риб промисловість випускає стартові та продукційні комбікорми. Рівень протеїну у стартових комбікормах повинен становити не менше 26 %, у продукційних – 23 %. Вміст жиру у кормових сумішах не повинен бути меншим 3,0–3,5 %. Калорійність комбікормів для молодняку і плідників має становити 3000–4000 ккал/кг, для дво- і трилітків – 2500–3500 ккал/кг. Енергопротеїнове співвідношення має знаходитися в межах 8–12 : 1.

Калорійність комбікормів або кормових сумішей визначають за їх хімічним складом. Відомо, що під час спалювання в “колориметричній бомбі” 1г білка виділяється 5,65 ккал, жиру – 9,45 і вуглеводів – 4,10 ккал. Якщо відомий склад органічної речовини, то калорійність розраховується за формулою, ккал/кг:

$$K=5,65 \times B + 4,10 \times V + 9,45 \times J.$$

Енергопротеїнове співвідношення (ЕПС) – це відношення загальної калорійності до кількості білка в кормі. ЕПС показує, скільки кілокалорій припадає на 1 г білка.

Хімічний склад основних компонентів комбікормів наведений у таблиці 16.

Таблиця 16 – Хімічний склад основних компонентів комбікормів, %

Компоненти	Волога	Сирий протеїн	Сирий жир	Вуглеводи	Кормовий коефіцієнт
1	2	3	4	5	6
Злакові					
Пшениця (зерно)	12,2	11,5	2,1	71,3	4
Пшениця (борошно)	11,0	14,5	3,5	70,7	4-5
Ячмінь	15,1	11,6	2,7	64,4	4-5
Жито	16,0	12,3	2,0	65,8	4-5
Овес	13,8	11,0	4,7	58,0	4-6
Сорго	10,2	11,2	2,8	68,5	4-6
Просо	10,8	11,2	3,8	76,2	5-6
Кукурудза	14,8	9,0	4,1	64,9	5-7
Рис	14,0	8,0	2,4	70,2	5-7
Бобові					
Горох	14,8	21,5	1,9	65,5	4-7
Люпин	13,0	33,1	3,7	34,5	3-5
Макуха					
Рицинова	11,5	42,0	5,9	46,7	4-6
Гірчична	11,7	38,4	5,0	42,6	4-6
Конопляна	10,1	31,5	9,4	49,6	4-7

Шрот					
Соєвий	12,6	40,5	1,0	37,5	5-6
Соняшниковий	11,7	38,6	3,6	36,2	3-5
Бавовняний	13,2	37,8	1,3	–	6-8
Ляний	16,6	33,3	1,9	54,1	4-6
Арахісовий	15,3	40,5	9,9	48,5	6
Висівки					
Пшеничні	12,2	15,5	4,2	78,9	4-7
Житні	12,5	15,0	3,4	71,1	4-7
Тваринного походження					
Рибне борошно	8,5	67,3	5,0	10,1	1,5-2,0
М'ясо-кісткове бор.	9,0	40,7	17,3	14,6	1,8-2,5
Крилеве борошно	18,0	58,4	12,4	13,5	1,5-2,0
Кров'яне борошно	8,0	66,2	2,5	3,4	1,5-2,0
Яечний порошок	8,3	46,0	37,3	–	1,5-2,0
Сухе молоко	14,0	26,0	25,0	37,5	3-4

Приклад. Розрахувати кормовий коефіцієнт, калорійність та ЕПС у кормовій суміші для годівлі дволітків коропа, яка складається із 40% соняшникового шроту, 30% ячменю, 10% люпину, 17% пшеничних висівок і 3% рибного борошна.

Для визначення кормового коефіцієнта суміші використовують формулу, наведену вище:

$$A = \frac{100}{\frac{40}{5} + \frac{30}{5} + \frac{10}{5} + \frac{17}{5} + \frac{3}{2}} = 4,8.$$

Для визначення калорійності суміші та ЕПС знаходять вміст у ній поживних речовин (табл. 17).

Таблиця 17 – Вміст поживних речовин корму, г/кг

Компоненти	Структура суміші, %	Протеїн	Жир	Вуглеводи
Соняшниковий шрот	40	154,4	14,4	144,8
Пшеничні висівки	17	26,3	7,1	134,1
Ячмінь	30	34,8	8,1	193,2
Рибне борошно	3	20,2	1,5	3,0
Люпин	10	33,1	3,7	34,5
Всього	100	268,8	34,8	509,6

Калорійність кормової суміші буде дорівнювати:

$$(268,8 \times 5,65) + (34,8 \times 9,45) + (509,6 \times 4,1) = 3937 \text{ ккал/кг.}$$

Енергопротеїнове співвідношення складе:

$$3937:268,8 = 14,6, \text{ тобто ЕПС} = 14,6:1.$$

Завдання. Розрахувати кормовий коефіцієнт, калорійність та ЕПС у кормовій суміші для годівлі плідників, яка складається із 30 % макухи конопляної, 15 % соняшникового шроту, 15 % гороху, 30 % пшениці, 5 % житніх висівок і 5 % кров'яного борошна.

Тема 12. Розрахунок потрібної кількості кормів для коропа господарства

Мета заняття. Вивчити принципи розрахунку потрібної кількості кормів для рибницького господарства і особливості годівлі коропа різних вікових груп.

Методичні вказівки. Годувати коропа слід за нормами. У процесі годівлі слід враховувати температуру води і вміст розчинного у ній кисню. Оптимальна температура для живлення дволітків коропа 23–29°C, молодняку 25–30°C.

Годівлю молодняку у вирощувальних ставах слід розпочинати за досягнення коропом 0,5–1,0 г, а в нагульних ставах при підвищенні температури до 14–15°C. Припиняти годівлю риби слід за

зниження температури води до 14–15°C восени, оскільки за більш низької температури засвоєння корму різко знижується, що призводить до неефективного використання кормів. Кількість корму, яка необхідна для годівлі коропа протягом вегетаційного сезону розраховується за формулою:

$$K = \Gamma \times \Pi_n \times a \times (N - 1),$$

де K – загальна кількість корму на сезон, кг; Γ – площа ставів, га; Π – природна рибопродуктивність ставів, кг/га; a – кормовий коефіцієнт корму або суміші; N – кратність посадки.

Розраховану таким чином кількість корму на сезон потрібно розподілити на добу, декаду і місяць. Такі розрахунки проводять з використанням даних щодо інтенсивності росту риби (добовий, декадний, місячний прирости), які беруть за попередні роки. Добова норма корму розраховується за формулою:

$$K_n = B \times a \times (N - 1),$$

де K_n – добова норма корму на одну рибину, г; B – запланований приріст одного екземпляра, г; a – кормовий коефіцієнт корму або суміші; N – кратність посадки; 1 – постійна величина приросту за рахунок природної кормової бази ставу.

Помноживши добову норму для однієї рибини на кількість риби у ставу, одержимо добову норму кормів для цього ставу.

Разова даванка кормів визначається шляхом ділення добової норми для всіх риб на кратність годівлі на добу.

Коригування добових норм проводять, як правило, один раз у декаду.

Величину добового раціону на кожну декаду можна розрахувати і в процентах від маси риби за формулою:

$$P = \frac{K \times 100}{m},$$

де P – добовий раціон, % від маси риби; K – кількість корму на добу, г або кг; m – маса риби, г або кг.

Кількість корму, яка необхідна для годівлі коропа протягом вегетаційного сезону, можна розрахувати іншим шляхом, використавши таку формулу:

$$K = \Gamma \times \Pi_k \times a, \text{ або } K = \Gamma \times (\Pi_3 - \Pi_n) \times a,$$

де K – загальна кількість корму на сезон, кг; Γ – площа ставів, га; Π_k – кормова рибопродуктивність (приріст риби за рахунок штучних кормів), кг/га; a – кормовий коефіцієнт корму або суміші; Π_3 – загальна рибопродуктивність, кг/га; Π_n – природна рибопродуктивність, кг/га.

Загальна рибопродуктивність розраховується шляхом віднімання від загальної маси риби, в момент осіннього вилову, маси всього рибопосадкового матеріалу.

Запланований приріст за рахунок штучного корму (Π_k) можна визначити, виходячи із загальної рибопродуктивності і кратності посадки (N):

$$\Pi_k = \Pi_3 - \frac{\Pi_3}{N}.$$

При визначенні потреби господарств у кормах слід враховувати і той факт, що відповідно до діючих рибницько-біологічних нормативів передбачається додаткові витрати кормів на рослиноїдних риб (табл. 18).

Таблиця 18 – Додаткові витрати кормів на рослиноїдних риб у разі вирощування полікультури

Частка рослиноїдних риб відносно коропа, %	Підвищення добової норми годівлі, %
10	–
20	5
30	8
40	10
50	15
60	20
70	25

У період вирощування риб різних вікових груп здійснюють систематичний контроль за їх ростом шляхом проведення контрольних обловів ставів кожні 10–15 днів. Отримані дані порівнюють з графіком росту. Якщо маса риби нижча за планову – встановлюють причини відставання у рості та вводять додаткову кількість корму. Потреба риби у додатковій кількості корму визначається за формулою:

$$K_d = \frac{\Gamma \times \Pi_n \times (B - b) \times a}{B},$$

де K_d – кількість додаткового корму, кг; Γ – площа ставів, га; Π_n – природна рибопродуктивність, кг/га; B – планова середня маса риби на день контрольного облову, кг; b – фактична середня маса риби на день контрольного облову, кг; a – кормовий коефіцієнт додаткового корму.

Якщо в разі відставання риби у рості планується збільшити добову норму корму, її розраховують за формулою:

$$K_3 = \frac{K_n \times B}{b},$$

де K_3 – збільшена добова норма корму на одну рибину, г; K_n – попередня добова норма корму на одну рибину, г; B – планова середня маса риби згідно з графіком росту, г; b – фактична середня маса риби на день контрольного облову, г.

Приклад 1. Розрахувати, скільки кормів буде потрібно господарству для годівлі мальків коропа за 5-кратної їх посадки у вирощувальні стави площею 40га. Природна рибопродуктивність вирощувальних ставів 180 кг/га, кормовий коефіцієнт суміші – 4,5.

Підставляємо у формулу відповідні показники. В результаті одержимо:

$$K = \Gamma \times \Pi_n \times a \times (N - 1) = 40 \times 180 \times 4,5 \times (5 - 1) = 129,6 \text{ т.}$$

Якщо, наприклад, плановий приріст цьоголітків в I декаді серпня складає 5г, а за добу 0,5 г, тоді добова норма корму на одну рибину повинна становити:

$$K_d = 0,5 \times 4,5 \times (5 - 1) = 9 \text{ г.}$$

Приклад 2. Розрахувати потребу господарства у кормі для одержання з 120 га нагульних ставів у середньому 18 ц риби з 1 га. Природна рибопродуктивність 200 кг/га, маса дволітків 500 г, маса однорічок 25 г, вихід дволітків 90 %, кормовий коефіцієнт корму 4,7.

Визначаємо:

а) кількість виловленої риби з 1 га водної площі:

$$1800 : 0,5 = 3600 \text{ екз.};$$

б) кількість посаджених однорічок на 1 га водної площі:

$$3600 \times 100 / 90 = 4000 \text{ екз.};$$

в) загальну масу однорічок:

$$4000 \times 0,025 = 100 \text{ кг};$$

г) загальну рибопродуктивність:

$$1800 - 100 = 1700 \text{ кг/га};$$

д) кормову рибопродуктивність:

$$1700 - 200 = 1500 \text{ кг.}$$

Підставляємо у формулу відповідні показники. В результаті одержимо:

$$K = \Gamma \times \Pi_r \times a = 120 \times 1500 \times 4,7 = 846 \text{ т.}$$

Завдання 1. Розрахувати, скільки гранульованого корму потрібно господарству для годівлі мальків і однорічок коропа відповідно за 4- і 3-кратної їх посадки у вирощувальні та нагульні стави, природна рибопродуктивність яких становить 160 кг/га. Приріст за декаду: цьоголітки 4 г, дволітки 60 г. Дані про площу ставів взяти з теми 3. Розрахувати середню добову норму для цьоголітків і дволітків в III декаді липня.

Завдання 2. Розрахувати, скільки тістоподібного корму буде потрібно господарству для одержання з 230 га нагульних ставів у середньому 12 ц риби з 1 га. Природна рибопродуктивність нагульних ставів 160 кг/га. Решту необхідних даних взяти з таблиці 5.

Тема 13. Рибо-качине господарство

Мета заняття. Ознайомити студентів з особливостями ведення рибо-качиного господарства. Засвоїти методику розрахунку посадки качок за комбінованого ведення ставкового господарства.

Методичні вказівки. У комбінованому рибо-качиному господарстві з тих же водних площ отримують подвійну продукцію. Вигул качок на ставах забезпечує удобрення їх органічними речовинами та сприяє підвищенню природної рибопродуктивності ставів на 40–50 %, або на 3–5 ц/га. Вигул 25 качок на 1 га ставу дає такий же ефект, як внесення 6–8 тонн гною.

Качки не тільки удобрюють стави, але і розпушують дно, знищують шкідників риб і їх конкурентів у живленні. У ставах, на яких вигулюється птиця, менше молюсків, личинок бабок, поденків, дорослих форм жуків, клопів, пуголовків і жабенят, а також дрібної та смітної риби. Зменшення кількості вказаних організмів є наслідком як поїдання їх качками, так і знищення птицею водної рослинності, у якій ці організми живуть. Доросла качка з'їдає за добу до 1 кг водяної рослинності і швидко її перетравлює.

Качки не є ні конкурентами, ні ворогами коропа. Птиці виловлюють хворих коропів і, таким чином, оздоровлюють стадо (здорових коропів качка ввіймати не може). Водночас качки гнітуче діють на здрібненого золотого карася, який часто перенаселяє неспускні стави.

Вигул качок дозволяється тільки на нагульних ставах (площа від 5 до 50 га, глибина 0,8–1,3 м), у яких не спостерігається захворювання коропа краснухою або зябровою гнилизною, однак забороняється на нерестових, малькових, вирощувальних і зимувальних ставах, оскільки ці невеликі за площею стави швидко забруднюються послідом і в них не виключена можливість поїдання качками молодяку риб (а в нерестових ставах разом з рослинністю качки можуть поїдати і запліднену ікру). Забороняється вигул качок і на головному ставу, який є джерелом водопостачання всіх категорій ставів, тому що спори грибка-збудника зябрової гнилизни разом з водою можуть потрапити у рибницькі стави.

Густота посадки птиці залежить від кількості рослинності у водоймі, її проточності, глибини та гідрохімічного режиму. Для рибницьких ставів встановлена в середньому норма посадки 200–250 качок на 1 га водної площі з глибинами до 1 м або 100–125 качок у розрахунку на 1 га загальної водної площі. Ці норми можуть змінюватися залежно від кількості водяної рослинності та характеру ґрунтів ставків.

Висока густота посадки птиці призводить до швидкого знищення качками харчових організмів і підвищення ризику зараження птиці гельмінтами, проміжними господарями яких є дафнії, циклопи, гамаруси та ін. Висока концентрація качок на одиниці площі може призвести до забруднення ставу і створити передумови для виникнення спалаху епізоотії.

При веденні комбінованого рибо-качиного господарства слід дотримуватися таких вимог:

- 1) каченят випускати на воду через 10–15 днів після зарибнення нагульних ставів і досягнення температури повітря вночі вище 15 °С;
- 2) у нагульні стави садити каченят віком 20–25 днів;
- 3) не більше 30–35 % ставу повинно зарости вищою водяною рослинністю;
- 4) окиснюваність води ставів не повинна бути вища 20 мг О₂/л;
- 5) годівниці для качок розташовувати на береговій лінії або встановлювати на плавучих плотах (відстань між плотиками і береговою лінією повинна бути не більше 50–60 м).

За літній період на ставах можна виростити 2–3 партії качок у зоні Полісся і Лісостепу та 3–4 у зоні Степу. Качок можна з великим економічним ефектом вирощувати на ставах і за полікультури риби. Густота посадки однорічок коропа і рослиноїдних риб – 4800–5800 екз/га, причому 4000 екз./га припадає на частку коропа.

Посадку риб можна розрахувати за формулою:

$$A = \frac{(P_n \times \Gamma + 0,4 \times P_n \times \Gamma_1) \times 100}{(B - \epsilon) \times p},$$

де А – кількість однорічок, яка необхідна для посадки у нагульний став з урахуванням вигулу на ньому качок, екз.; P_n – природна рибопродуктивність ставу, кг/га; Γ – площа ставу, га; Γ₁ – площа

ставу з глибиною до 1 м, га; 0,4 – підвищення природної рибопродуктивності ставу за рахунок вигулу качок (40%); 100 – постійний розрахунковий коефіцієнт; В – середня маса дволітків, кг; в – середня маса однорічок, кг; Р – вихід дволітків із нагульних ставів, %.

Приклад. Розрахувати кількість каченят за посадки коропів-однорічок у нагульний став площею 50 га, якщо природна рибопродуктивність ставу 200 кг/га, середня маса однорічок – 30 г, середня маса дволітків 500 г, вихід дволітків із нагульних ставів 85 %, площа ставу глибиною до одного метра 40 га, підвищення природної рибопродуктивності за рахунок вигулу качок передбачається 40 %, густота посадки каченят 200 гол./га.

Визначають:

1) кількість каченят для посадки у нагульний став:

$$200 \times 40 = 8000 \text{ голів};$$

2) посадку однорічок у нагульний став без врахування підвищення рибопродуктивності за рахунок вигулу качок:

$$A = \frac{P_n \times \Gamma \times 100}{(B - v) \times p} = \frac{200 \times 50 \times 100}{(0,50 - 0,03) \times 85} = 25031 \text{ екз};$$

3) підвищення природної рибопродуктивності ставу за рахунок вигулу качок:

$$200 \times 40 / 100 = 80 \text{ кг/га};$$

4) додаткову посадку однорічок за рахунок підвищення природної рибопродуктивності:

$$\frac{80 \times 40 \times 100}{(0,50 - 0,03) \times 85} = 8010 \text{ екз};$$

5) загальну посадку однорічок у нагульний став з урахуванням вигулу качок:

$$25031 + 8010 = 33041 \text{ екз}.$$

Розрахунок кількості рибопосадкового матеріалу можна зробити і за допомогою наведеної вище формули:

$$A = \frac{(200 \times 50 + 0,4 \times 200 \times 40) \times 100}{(0,50 - 0,03) \times 85} = 33041 \text{ екз}.$$

Завдання. Розрахувати кількість рибопосадкового матеріалу у нагульні стави та необхідну кількість каченят за вирощування двох партій птиці за сезон. Природна рибопродуктивність ставів 160 кг/га. Підвищення природної рибопродуктивності за рахунок вигулу качок 45 %. Площа з глибинами до 1 м у ставах 70 %. Густота посадки качок 230 гол/га. Решту потрібних даних взяти з теми 3.

Тема 14. Перевезення ікри, личинок, молоді, плідників риб і товарної живої риби

Мета заняття. Ознайомитися з ветеринарно-санітарними вимогами до якості води та засвоїти методику розрахунку необхідної кількості води, кисню і тари для перевезення риби.

Методичні вказівки. *Перевезення ікри.* Перевозити ікру риби можна як у воді, так і без неї. *Запліднену неклеюку і штучно знеклеєну ікру* перевозять без води і субстрату у спеціальній тарі.

Для короткочасних перевезень використовують банки, які кладуть у ізоітермічний ящик. За тривалого транспортування використовують дерев'яні рамки розмірами 34×28 см, які вкладаються в ізоітермічні, волого непроникні пінопластові ящики. Рамка обтягнута сіткою, на яку покладена марлева серветка. Ікру розкладають на рамки у 1,5–2 шари у воді. Щоб запобігти в дорозі підвищенню температури, усередині ящика, над купкою рамок встановлюють пінопластову кювету з льодом і закривають кришкою.

Ікру також перевозять у кюветах із пористого стиролового пластику, які вкладаються у картонний або фанерний ящик. Ящик вміщує 7 складених на купку кювет, із яких 5 з ікрою, 1 – з льодом (верхня) і 1 – без отворів (нижня) призначена для прийому води, що стікає. Якщо ікру перевозять пізньої осені або взимку при низьких температурах, тоді у тару не тільки не закладають лід, але, навпаки, її утеплюють, щоб запобігти промерзанню ікри.

Запліднену, але штучно незнеклеєну ікру коропових, окуневих та інших риб перевозять без води у вологому середовищі.

При короткочасних перевезеннях приклеєну до субстрату ікру кладуть у картонну коробку, дно якої вистелене поліетиленовою плівкою, прикритою вологою марлевою серветкою. За тривалих перевезень ікру із субстратом розміщують на рамках і прикривають вологими марлевими серветками. 6–8 рамок кладуть купкою у ящик із пінопласту, зверху встановлюють пінопластову кювету з льодом.

При перевезенні знеклеєної та незнеклеєної ікри у вологому середовищі при температурі 4–7 °С весною і восени та 8–12 °С влітку її відхід за 24–48 год. транспортування не перевищує 2 %.

Запліднену і знеклеєну ікру осетрових риб перевозять у поліетиленових пакетах, заповнених водою і чистим киснем. Співвідношення об'єму води з ікрою та киснем приймають 1:1. Транспортування цієї ікри здійснюють після завершення її дробіння. Оптимальна температура води при перевезенні ікри білуги 10–13 °С, осетра – 14–17, севрюги – 18–22 °С. Тривалість перевезення ікри риб цих видів має бути не більше 10 год., тому що можливі значні відходи.

Якщо місткість пакета 40 л, тривалість перевезення 10 год, а температура води для кожного виду сприятлива, то норми завантаження ікри в пакет такі: білуга – 150–170 тис. шт.; осетер – 200–240 ; севрюга – 370–470 тис. шт.

Перевезення передличинок, личинок і мальків риб. Досить зручною тарою для перевезення цих вікових груп риб є поліетиленові пакети. Ємність стандартного пакета 40 л. Їх заповнюють на 0,5 ємності водою і передличинками (або личинками, або мальками), а решту вільного простору – вільним киснем, додавши у кожний пакет по 20 л кисню, їх міцно зав'язують. Напередодні перевезення риб упродовж доби не годують. Температура води при перевезенні осетрових риб має бути 10–20 °С, коропових – не вище 25 °С.

При дотриманні норм завантаження пакетів передличинками, личинками та мальками риб відхід їх за час транспортування зазвичай не спостерігається.

Для риби до 1 г (личинки, мальки) співвідношення її маси та води від 1 : 8 до 1 : 10, а вище 1 г – від 1 : 2 до 1 : 6.

Перевезення плідників риб. Для транспортування декількох плідників на тривалі відстані можна використовувати поліетиленові пакети, заповнені водою і киснем. Для масового тривалого перевезення плідників використовують живорибні вагони В–20 і В–329, де встановлені баки з водою та аераційною системою.

Таблиця 19 – Густина посадки плідників риб у живорибний вагон

Вид риби	Густина посадки, екз.	Температура води, °С	Тривалість транспортування, діб
Осетер і севрюга	500–600	6–8	4–6
Сазан	1500	5	5–6
Лящ	3300	8	5–6
Судак	600	3–5	4–5

Перевезення товарної живої риби. Перевозити живу рибу можна як у воді, так і без неї. Найбільш розповсюджене її перевезення у воді.

Встановлено, що тривале (до 10 діб) перевезення молодняку та дорослих риб в умовах насичення води киснем 160–360 % не впливає негативно на організм риб.

Успіх перевезення живої риби залежить від якості води, густоти посадки риб у тару, тривалості перевезення та стану риб.

У літній час молодняк і плідників теплолюбних риб краще перевозити за температури води 10–12 °С, холодолубних – 6–8 °С, навесні і восени відповідно 5–6 та 3–5 °С. Взимку температура води має бути 1–2 °С.

Концентрація кисню у воді повинна бути високою. Наприклад, короп масою 500–700 г за температури води 10 °С споживає кисню 45 мг/год, а цьоголіток коропа – близько 120 мг/год. Чим менша маса риби і вища температура води, тим більша потреба у кисні. Для теплолюбних риб (коропа та ін.) критичне значення вмісту кисню коливається від 0,5 до 0,8 мг/л, для холодолубних (форелі та ін.) – від 2,1 до 2,6 мг/л.

Критичними значеннями вмісту CO₂ для коропа є 140 мг/л, для форелі – 60 мг/л. Накопичення у воді аміаку до 25–50 мг/л також призводить до пригнічення риб.

Перед транспортуванням риби її витримують 2–4 год у проточній воді, щоб змився бруд, промилися зябра і вивільнився кишечник. За дві доби до перевезення рибу припиняють годувати. Заповнюють місткість чистою водою з температурою, рівною температурі води, де знаходилася риба.

При внутрігосподарських перевезеннях товарної риби співвідношення риби до води беруть 1 : 2. При тривалих перевезеннях (більше 100 км) густина посадки знижується до 1 : 3 або 1 : 4. Нетривалі перевезення здійснюються протягом 2–4 год, тривалі – до 2 діб.

Перевезення риби здійснюється живорибними машинами при використанні автоцистерн-ни АЦЖР-3, змонтованої на автомобілі ЗІЛ-164; у живорибних вагонах В-20 і В-329; авіатранспортом; живорибними суднами “Акваріум-1” і “Акваріум-2”; у брезентових чанах, поліетиленових пакетах, цистернах із прогумованої тканини; бідонах і каністрах.

При розрахунку кількості води, яку заливають у місткість для перевезення риби, можна виходити із рекомендованих норм завантаження організмів і співвідношення води та живої маси, використовуючи при цьому табличні дані (таблиця 45, “Практикум по прудовому рыбоводству”, 1991).

Більш точно розрахувати необхідну кількість води для перевезення риби можна за формулою:

$$Л = \frac{В \times Д \times П \times К}{У},$$

де Л – необхідна кількість води, л; В – маса риби, кг; Д – тривалість транспортування, год; П – виділення CO₂, мл/ (кг×год); К – коефіцієнт розчинення CO₂; У – критичний рівень вмісту CO₂ у воді, мл/л.

Значення коефіцієнта К розчинення CO₂ наведені нижче:

Температура, °С	5	10	15	20	25
Коефіцієнт К	0,58	0,55	0,50	0,48	0,40

Значення показника виділення CO₂ (споживання кисню) і критичний рівень його наведені у таблиці 35.

Інша формула, яка дає можливість розрахувати потрібний об’єм води, враховує вміст кисню у воді і його споживання:

$$Л = \frac{В \times Д \times П}{(К_1 - К_2)},$$

де Л – потрібна кількість води, л; В – маса риби, кг; Д – тривалість транспортування, год; П – споживання кисню рибою, мл/кг×год; К₁ – вміст кисню у воді на початку транспортування, мл/л; К₂ – вміст кисню, при якому настає пригнічення дихання риб, мл/л.

Значення К₁ визначають безпосередньо при завантаженні у місткість риби; значення К₂ слід брати для коропових і осетрових 3 мл/л, для лососевих – 4 мл/л; значення П беруть із таблиці 20.

Таблиця 20 – Виділення CO₂ (споживання кисню) і критичний рівень CO₂

Середня маса риб, г	Критичний рівень CO ₂ , мл/л	Виділення CO ₂ (споживання кисню) рибою, мл/кг×год, за температури в °С				
		5	10	15	20	25
Коропові						
0,0012–0,0015	80	–	–	350	420	500
0,02–0,03	100	–	–	210	270	430
0,2–0,5	100	–	–	130	180	250
1,0–2,0	100	40	70	100	150	200
5,0–10,0	120	30	60	80	120	150
20,0	120	20	40	70	90	120
Дорослі	140-160	0	20	40	60	100

Осетрові						
0,01–0,03	40	120	170	250	450	700
0,2	20	90	120	180	300	600
0,5	20	70	100	150	230	400
1,0–2,0	20	40	70	100	150	200
5,0–10,	20	30	60	80	120	150
20,0	20	20	40	70	80	120
Дорослі	40	10	20	40	60	100
Лососеві						
0,0012–0,2	60	160	230	300	400	–
0,5	60	70	130	200	280	–
1,0–2,0	60	60	110	180	250	–
5,0–10,	60	50	100	150	210	–
20,0–50,6	60	40	90	130	190	–
Дорослі	60	30	50	80	110	–

Приклад. Потрібно перевезти 120000 цьоголіток коропа середньою масою 25 г на відстань 300 км. Швидкість руху автотранспорту 60 км/год. Температура води при перевезенні 15°C.

Визначають:

- 1) загальну масу риби:

$$120000 \times 0,025 = 3000 \text{ кг};$$

- 2) тривалість транспортування риби:

$$300 : 60 = 5 \text{ год};$$

- 3) необхідну кількість води:

$$\frac{3000 \times 5 \times 70 \times 0,5}{120} = 4375 \text{ л};$$

- 4) загальну масу риби та води:

$$3000 + 4375 = 7375 \text{ кг}.$$

Співвідношення риби до води приблизно становитиме 1 : 1,5 (4375 : 3000).

При об'ємі місткості живорибної машини 2300–2500 л для перевезення такого вантажу буде потрібно:

$$7375 : 2500 = 3 \text{ автомашини}.$$

Для розрахунку кількості кисню, яка забезпечує нормальне перевезення живого матеріалу, використовують такі норми: 1 балон (місткість 6 кг кисню) використовують для зарядження 200 малих (40 л) або 30 великих (300л) поліетиленових пакетів і транспортування їх за часом до 1 доби; 1 балон використовують для насичення киснем живорибної місткості (2–3 м³) на автомашині для перевезення протягом 10–12 год.

Завдання 1. Розрахувати необхідну кількість води, кисню тари при перевезенні 300000 екз. дволіток коропа, масою 400 г автотранспортом на відстань 200 км. Швидкість руху автомобіля 50 км/год. Температура води у транспортній місткості 10 °С.

Завдання 2. Розрахувати необхідну кількість води, кисню та тари при перевезенні 250000 цьоголіток осетра середньою масою 19 г, упродовж 9 год. живорибними машинами. Вміст кисню у воді на початку транспортування 6,5 мг/л. Температура води 10 °С.

Тема 15. Бонітування ремонтного молодняку коропа

Мета заняття. Вивчити інструкцію, засвоїти методику і техніку проведення бонітування ремонтного поголів'я коропа.

Методичні вказівки. Мета бонітування – визначення племінної цінності коропів на підставі комплексної оцінки їх за порідністю, походженням, статтю, віком, станом здоров'я, масою і екстер'єром.

Бонітування здійснює бонітувальна комісія у складі головного рибовода, рибовода-селекціонера, іхтіопатолога. Комісію призначає керівник господарства.

Бонітування ремонтного молодняку всіх вікових груп здійснюється восени під час посадки у зимувальні стави. За результатами бонітування племінні стада поділяються на групи та відповідні класи: перший, другий та третій.

Оцінка племінних риб на першому і другому роках життя. Оцінка племінних цьоголітків і дволітків здійснюється за походженням та масою. Походження риб з'ясовують на підставі даних обліку племінної роботи у племінному господарстві-репродукторі. Класну оцінку групи або окремих екземплярів здійснюють виходячи з класу самиці і самця або сумарного класу групи плідників (табл. 21).

Таблиця 21 – Клас риб за походженням

Клас групи самиць	Клас одного або групи самців			
	перший	другий	третій	поза класом
Перший	1	1	2	3
Другий	2	2	2	3
Третій	2	3	3	поза класом
Поза класом	2	3	поза класом	—

Оцінка риб за масою здійснюється груповим методом шляхом індивідуального зважування рендомних вибірок кожної породи у кількості не менше 150 екз. Зважування цьоголітків проводиться з точністю $\pm 0,5$ г, дволітків – $\pm 1,0$ г.

Кожний екземпляр рендомної вибірки оцінюють залежно від маси: першим, другим або третім класом (табл. 22).

Таблиця 22 – Шкала оцінки риб за масою, г

Вік	Клас за масою	Масиви коропа				Ропшинські коропа	Амурські сазани
		Антонінсько-зозуленецький	Несвицький	Нивківський	Любінський		
Цьоголітки	I	80	60	70	70	50	50
	II	55	50	50	50	35	35
	III	30	30	30	30	25	25
	поза класом	29	29	29	29	24	24
Дволітки	I	1350	1200	1200	1100	900	600
	II	1150	1000	1000	1000	800	550
	III	900	800	800	800	700	500
	поза класом	899	799	799	799	699	499

Сумарний клас ремонтного поголів'я проводять на основі зіставлення класів за походженням і масою (табл. 23).

Таблиця 23 – Визначення сумарного класу ремонтного поголів'я

За походженням	За масою			
	перший	другий	третій	поза класом
Перший	1	2	3	3
Другий	1	2	3	3
Третій	2	3	3	поза класом
Поза класом	2	3	поза класом	—

У товарних господарствах, а також у тих випадках, коли походження ремонтного поголів'я невідомо, оцінку проводять тільки за масою риб.

Оцінка племінних риб старших вікових груп. Племінних риб у три – п'ятирічному віці оцінюють індивідуально за такими показниками: походження, індекс високоспинності, маса, виявленість статевих ознак. Кожна стать оцінюється окремо. Зважування риб проводять з точністю ± 5 г. Кожна ознака оцінюється за трибальною системою. Помноживши бал на коефіцієнт значущості цієї ознаки, одержують максимальний бал для відповідного класу (табл. 24).

Таблиця 24 – Шкала оцінки ремонтного молодняка старших вікових груп

Показники походження та вік риб	Вимоги до оцінки ознаки, бал						Коефі- цієнт	Максимальний бал		
	5		4		3			I клас	II клас	III клас
	самиці	самці	самиці	самці	самиці	самці				
<i>Клас за походженням</i>	I		II		III		2	10	8	6
<i>Індекс високо- спинності</i>										
Антонінсько- зозулинецькі	2,45–2,49	2,50–2,54	2,50–2,54	2,55–2,59	2,55–2,59	2,60–2,64	1			
Несвицькі	2,45–2,49	2,50–2,54	2,50–2,54	2,55–2,59	2,55–2,59	2,60–2,64	1			
Нивківські	2,50–2,54	2,55–2,59	2,55–2,59	2,60–2,64	2,60–2,64	2,65–2,69	1			
Любінські	2,50–2,54	2,55–2,59	2,55–2,59	2,60–2,64	2,60–2,64	2,65–2,69	1			
Ропшинські	2,85–2,89	2,90–2,94	2,90–2,94	2,95–2,99	2,95–2,99	3,00–3,05	1			
Амурські сазани	2,90–2,94	2,95–2,99	2,95–2,99	3,00–3,05	3,00–3,05	3,06–3,10	1	5	4	3
<i>Маса, кг</i>										
Антонінсько- зозулинецькі:										
– трилітки	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	1,5	5	25	20	15
– чотирилітки	4,0	3,5	3,5	3,0	3,0	2,5	5			
– п'ятилітки	5,0	–	4,5	–	4,0	–	5			
Несвицькі:										
– трилітки	2,8	2,4	2,3	1,9	1,8	1,4	5			
– чотирилітки	3,8	3,3	3,3	2,8	2,8	2,3	5			
– п'ятилітки	4,8	–	4,3	–	3,8	–	5			
Нивківські:										
– трилітки	2,9	2,5	2,4	2,0	1,9	1,5	5			
– чотирилітки	3,9	3,4	3,4	2,9	2,9	2,4	5			
– п'ятилітки	4,9	–	4,4	–	3,9	–	5			
Любінські:										
– трилітки	2,8	2,4	2,3	1,9	1,8	1,4	5			
– чотирилітки	3,8	3,3	3,4	2,8	2,9	2,3	5			
– п'ятилітки	4,8	–	4,3	–	3,8	–	5			
Ропшинські:										
– трилітки	1,6	1,3	1,3	1,1	1,0	1,9	5			
– чотирилітки	2,3	2,0	2,0	1,8	1,7	1,6	5			
– п'ятилітки	3,0	–	2,7	–	2,4	–	5			
Амурські сазани:										
– трилітки	1,3	1,0	1,1	0,8	0,9	0,6	5			
– чотирилітки	1,8	1,6	1,6	1,4	1,3	1,0	5			
– п'ятилітки	2,3	–	2,1	–	1,9	–	5			
<i>Статевий диморфізм</i>	Добре виявлені статеві ознаки для K ₂₊ , K ₃₊ , K ₄₊		Задовільно виявлені статеві ознаки для K ₂₊ , K ₃₊ , K ₄₊		Слабо виявлені статеві ознаки для K ₂₊ , K ₃₊ , K ₄₊		2	10	8	6
Загальний бал										

На підставі максимального бала виводять клас ремонтного поголів'я за комплексом ознак:

Клас	Кількість балів
I	50
II	40–49
III	30–39

Особин що не відповідають першому, другому або третьому класам, вибраковують з племінного стада.

Завдання 1. Пробонітувати дволітків коропа за походженням та масою і визначити їх сумарний клас (табл. 25).

Таблиця 25 – Відомість бонітування дволітків

Інд. №	Масиви коропа	Походження			Маса		Сумарний клас
		клас самки	клас самця	клас дволітка	г	клас	
30	Нивківські	1	2		1136		
77	Антонінсько-зозулинецькі	2	3		883		
54	Несвицькі	1	3		985		
21	Нивківські	2	2		1072		
92	Любінські	2	3		1110		

Завдання 2. Пробонітувати ремонтний молодняк старших вікових груп за комплексом ознак і визначити їх клас (табл. 26).

Таблиця 26 – Відомість бонітування ремонтного поголів'я

Інд. №	Масив коропа	Стать	Походження				Індекс високоспиності				Вік	Маса				Статевий диморфізм				Загальний бал	Клас	
			клас	бал	коefficient	макс. бал	I/II	бал	коefficient	макс. бал		кг	бал	коefficient	макс. бал	виявлен.	бал	коefficient	макс. бал			
82	Нивків.	самиця	II		2		2,52		1		K ₃₊	3,8		5		добре		2				
10	Антонін	самець	I		2		2,56		1		K ₂₊	1,7		5		слабо		2				
23	Несвиц.	самець	II		2		2,51		1		K ₃₊	2,9		5		задов.		2				
62	Любін.	самиця	III		2		2,58		1		K ₄₊	4,0		5		слабо		2				
70	Несвиц.	самиця	I		2		2,45		1		K ₄₊	4,6		5		добре		2				

Тема 16. Бонітування плідників коропа українських порід

Мета заняття. Вивчити інструкцію, засвоїти методику і техніку проведення бонітування плідників коропа.

Методичні вказівки. Бонітування за своїм призначенням і технічними заходами не має нічого спільного з інвентаризацією плідників, хоча час їх проведення збігається.

До інвентаризації вдаються для обліку плідників. Її проводять двічі на рік – навесні та восени. Під час весняної інвентаризації перевіряють збереження і стан плідників після зимівлі. Осіння інвентаризація, крім збереження плідників, виявляє їхній приріст за яким можна скласти уявлення про умови нагулу та нересту наступного року.

Розподіл плідників же під час бонітування на якісні групи (класи) дає змогу скласти план нересту і виділити еліту, яка призначена для організації відбору селекційних гнізд і одержання племінних цюголітків, що є однією з важливих ланок порідного поліпшення коропа.

Бонітують плідників проводять щорічно рано навесні, тільки-но зимувальні ставки звільняться від криги і температура води досягне 7–10 °С. Плідників оцінюють за такими показниками: походження, вік, індекс високоспиності, індекс обхвату, маса, відповідність бажаному типу.

Оцінка за походженням проводиться на підставі записів у книзі обліку племінної роботи.

Вік оцінюється відповідно до вікового відбору і визначається за допомогою серійних міток. Індеси високоспинності (I/H) та обхвату (I/O) визначаються за довжиною риби (I) від рила до кінця лускатого покриву, найбільшої висоти (H) та обхвату (O) тіла.

Маса оцінюється за результатами індивідуальних зважувань, які здійснюються з точністю ± 100 г. Зважування проводять у колюсах на дитячих або поштових терезах.

Оцінка відповідності породному типові здійснюється шляхом порівняння особин із стандартом стада, породи, внутрішньопорідного типу або диким різновидом амурського сазана.

Кожна ознака оцінюється за трибальною системою. Бал, одержаний за конкретну ознаку, множиться на коефіцієнт значущості, порівнюється з максимальним балом і відноситься до певного класу. Додаючи максимальні бали у кожному класі, визначають загальний бал для кожної особини (табл. 27).

На підставі максимального бала виводиться клас плідників за комплексом ознак:

Стать	Клас	Кількість балів
самиці	I	85
	II	68–84
	III	54–67
самці	I	80
	II	64–79
	III	48–63

Плідників, віднесених до I–III класів, поміщають до нересту в різні ставки.

Перший клас – кращі за загальною оцінкою, використовуються у нерестовій кампанії у першу чергу, мають найбільший продуктивний вік (6–9 років для самиць, 5–8 років для самців), найбільш вгодовані, з найкраще вираженими ознаками статевої зрілості та готовності до нересту. Із цих плідників відбирають найкращих (елітну групу) для одержання личинок на плем'я.

Другий клас поступається першому за ознакою статевої зрілості. Він використовується у другому турі нересту. До другого класу відносять здебільшого молодих, які уперше нерестують, плідників, переведених із ремонтного стада.

Третій клас – плідники, що підлягають заміні з тієї чи іншої причини – старі, хворі, травмовані. Їх залишають як тимчасовий резерв і видаляють зі стада після закінчення нерестової кампанії.

Позакласних плідників відразу після бонітування висаджують у літні маточні стави на нагул.

Таблиця 27 – Шкала оцінки плідників

Показники	Вимоги для оцінки ознаки, бал						Коефіцієнт	Максимальний бал		
	5		4		3			I клас	II клас	III клас
	самиці	самці	самиці	самці	самиці	самці				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Клас за походженням</i>	I		II		III		1	5	4	3
<i>Вік, років</i>										
Антонінсько-зозулинецькі	6–8	5–7	5–9	4–8	10–12	9–10	2	10	8	6
Несвицькі	6–8	5–7	5–9	4–8	10–12	9–10				
Нивківські	6–9	4–7	5–10	8–9	11–12	10–11				
Любінські	6–9	4–7	5–10	8–9	11–12	10–11				
Ропшинські	6–10	4–8	5–11	9	12	10				
Амурські сазани	6–10	4–8	5–11	9	12	10				
<i>Індекс високоспинності</i>										

Антонінсько-зозулинецькі	2,50–2,59	2,59–2,69	2,60–2,69	2,70–2,79	2,70–2,72	2,80–2,89	3	15	12	9							
Несвицькі	2,50–2,59	2,59–2,69	2,60–2,69	2,70–2,79	2,70–2,72	2,80–2,89											
Нивківські	2,55–2,64	2,65–2,74	2,65–2,74	2,75–2,84	2,74–2,84	2,85–2,94											
Любінські	2,55–2,64	2,65–2,74	2,65–2,74	2,74–2,84	2,74–2,84	2,85–2,94											
Ропшинські	2,95–3,10	3,00–3,15	3,11–3,26	3,16–3,31	3,27–3,42	3,32–3,47											
Амурські сазани	3,42–3,69	3,62–3,82	3,21–3,41	3,41–3,61	3,00–3,20	3,20–3,40											
<i>Індекс обхвату</i>																	
Антонінсько-зозулинецькі	1,15–1,19	1,17–1,21	1,20–1,24	1,22–1,26	1,25–1,29	1,27–1,31	для самиць										
							2	10	8	6							
							для самців										
							1	5	4	3							
							Ропшинські	1,31–1,35	1,331,37	1,36–1,40	1,38–1,42	1,41–1,45	1,43–1,47				
Амурські сазани	1,36–1,40	1,38–1,42	1,41–1,45	1,43–1,47	1,46–1,50	1,48–1,52											
<i>Маса, кг</i>	<i>у віці К 5</i>																
Антонінсько-зозулинецькі	5,0	4,5	4,5	4,0	4,0	3,6	4	20	16	12							
Несвицькі	4,8	4,3	4,3	3,8	3,8	3,4											
Нивківські	4,9	4,4	4,4	3,9	3,9	3,5											
Любінські	4,8	4,3	4,3	3,8	3,8	3,4											
Ропшинські	3,0	2,7	2,7	2,4	2,4	2,1											
Амурські сазани	2,3	2,0	2,1	1,8	1,9	1,5											
<i>Маса, кг</i>	<i>у віці К 6</i>																
Антонінсько-зозулинецькі	6,0	5,5	5,0	5,0	5,0	4,5	4	20	16	12							
Несвицькі	5,8	5,3	5,3	4,8	4,8	4,3											
Нивківські	5,9	5,4	5,4	4,9	4,9	4,4											
Любінські	5,8	5,3	5,3	4,8	4,8	4,3											
Ропшинські	3,7	3,4	3,3	3,1	2,9	2,8											
Амурські сазани	2,8	2,5	2,6	2,3	2,4	2,1											
<i>Маса, кг</i>	<i>у віці К 7</i>																
Антонінсько-зозулинецькі	6,8	6,2	6,3	5,7	5,6	5,2	4	20	16	12							
Несвицькі	6,6	6,0	6,1	5,5	5,4	5,0											
Нивківські	6,7	6,1	6,2	5,6	5,5	5,1											
Любінські	6,6	6,0	6,1	5,5	5,4	5,0											
Ропшинські	4,3	3,9	3,9	3,6	3,5	3,3											
Амурські сазани	3,4	3,1	3,1	2,8	2,8	2,5											
<i>Маса, кг</i>	<i>у віці К 9</i>																
Антонінсько-зозулинецькі	8,3	7,5	7,7	7,0	7,2	6,5	4	20	16	12							
Несвицькі	8,0	7,3	7,6	6,8	7,0	6,3											
Нивківські	8,2	7,4	7,7	6,9	7,1	6,4											
Любінські	8,1	7,3	7,6	6,8	7,0	6,3											
Ропшинські	5,5	5,1	5,1	4,7	4,7	4,3											
Амурські сазани	4,5	4,0	4,2	3,6	3,9	3,2											
<i>Маса, кг</i>	<i>у віці К10</i>																
Антонінсько-зозулинецькі	9,0	8,1	8,5	7,5	7,5	7,2	4	20	16	12							
Несвицькі	8,8	7,9	8,3	7,3	7,3	7,0											
Нивківські	8,9	8,0	8,4	7,4	7,4	7,1											
Любінські	8,8	7,9	8,3	7,3	7,3	7,0											
Ропшинські	6,0	5,7	5,6	5,3	5,2	4,9											
Амурські сазани	5,0	4,5	4,7	4,1	4,4	3,7											
Відповідність стандарту																	

	добра	задовільна	слабка				
Лускаті форми	Тіло цілком вкрите лускою, зміщення в рядах відсутнє. Статевий диморфізм виявлений добре. Аномалій немає	Тіло цілком вкрите лускою, спостерігається незначне зміщення в рядах лусок. Статевий диморфізм виявлений задовільно. Дефекти будови тіла відсутні	Тіло вкрите лускою, спостерігається зміщення рядів луски. Статевий диморфізм виявлений слабо. Є редукція плавців або зябрових кришок				
Рамчасті форми	По краях тіло вкрите великою дзеркального типу лускою. Посередині тіла луска відсутня. Статевий диморфізм виявлений задовільно. Дефекти відсутні	По краях тіло вкрите великою дзеркального типу лускою. По середині тіла зустрічаються 2-3 луски. Статевий диморфізм виявлений задовільно. Дефекти відсутні	Дзеркальна луска розкидана по тілу. Статевий диморфізм виявлений слабо. Спостерігаються аномалії в розвитку плавців, зябрових кришок				
Загальний бал	– для самиць			85	68	51	
	– для самців			80	64	48	

Завдання 1. Пробонітувати плідників коропа за комплексом ознак і визначити їх клас (табл. 28).

Таблиця 28 – Відомість бонітування плідників

Інд. №	Масив коропа	Стать	Походження			Вік			Індекс високоспиності				Індекс обхвату				Маса				Відповідність типу			Загальний бал	Клас
			клас	бал	коєфіцієнт макс. бал	років	бал	коєфіцієнт макс. бал	l/H	бал	коєфіцієнт макс. бал	l/O	бал	коєфіцієнт макс. бал	кг	бал	коєфіцієнт макс. бал	бал	коєфіцієнт макс. бал						
35	Антон.-зозул.	самець	I		1	6	2	2,61	3	1,25	1	5,3	4	слабка	5										
82	Несвицький	самка	II		1	5	2	2,65	3	1,23	2	4,4	4	добра	5										
12	Нивківський	самка	II		1	8	2	2,56	3	1,21	2	7,6	4	задов.	5										
20	Любінський	самець	I		1	10	2	2,91	3	1,27	1	7,1	4	задов.	5										
85	Нивківський	самець	III		1	6	2	2,80	3	1,20	1	5,2	4	добра	5										

ЗМІСТ

Тема 1.	Зовнішня будова тіла і форми риб.....	3
Тема 2.	Екстер'єр риб.....	4
Тема 3.	Розрахунок кількості ставів різних категорій та їх площ.....	7
Тема 4.	Рибопродукція і рибопродуктивність ставів.....	9
Тема 5.	Розрахунок густоти посадки коропа у нагульні та вирощувальні стави.....	11
Тема 6.	Контроль за вирощуванням рибопосадкового матеріалу і товарної риби.....	13
Тема 7.	Оцінка якості та прогноз зимівлі цьогорітків коропа.....	15
Тема 8.	Розрахунок потреби рибогосподарства у посадковому матеріалі за змішаної посадки, вирощування додаткових риб і полікультури риб.....	17
Тема 9.	Вапнування рибницьких ставів.....	19
Тема 10.	Розрахунок необхідної кількості мінеральних добрив і порядок їх внесення...	20
Тема 11.	Складання кормової суміші для риб.....	22
Тема 12.	Розрахунок потрібної кількості кормів для коропового господарства.....	24
Тема 13.	Рибо-качине господарство.....	27
Тема 14.	Перевезення ікри, личинок, молоді, плідників риб і товарної живої риби.....	28
Тема 15.	Бонітування ремонтного молодняка коропа.....	31
Тема 16.	Бонітування плідників коропа українських порід.....	34