

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

**ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ
ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА, СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА
БІОТЕХНОЛОГІЙ**

Кафедра технології виробництва
продукції тваринництва

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ
АКВАКУЛЬТУРИ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**для виконання індивідуальних розрахункових завдань
здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП
«Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»
спеціальності 204 «ТВППТ» денної та заочної форм здобуття
вищої освіти**

Миколаїв

2025

УДК 639.3/.5
Т38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету технології виробництва та переробки продукції тваринництва, стандартизації і біотехнології Миколаївського національного аграрного університету від 15.10. 2025р. протокол № 2

Укладач:

Г.А. Данильчук - кандидатка с.-г. наук, доцентка кафедри технології виробництва продукції тваринництва, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

С. П. Кот - кандидат ветеринарних наук, доцент, доцент кафедри ветеринарної медицини та гігієни, Миколаївський національний аграрний університет.

О. І. Каратєєва – кандидатка с.-г. наук, доцентка, завідувачка кафедри біотехнології та біоінженерії, Миколаївський національний аграрний університет.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ТЕМИ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАВДАНЬ:	
1. Розрахунок площ ставів основних категорій у господарствах різних систем і оборотів	5
2. Нормативи у ставковому рибництві. Природна і загальна рибопродуктивність ставків	11
3. Розрахунки посадки коропів і рослиноїдних риб у ставки з екстенсивною та інтенсивною формами вирощування риби.	16
4. Розрахунок необхідної кількості племінного матеріалу коропа для господарств певної потужності при вирощуванні товарної риби	22
5. Вивчення швидкості росту риби на першому, другому і третьому році життя. Проведення розрахунків приросту риби у ставках. Обчислення вгодованості риби	26
6. Підрахунки внесення у ставки необхідної кількості мінеральних добрив залежно від початкового вмісту біогенів у воді. Графік внесення добрив протягом вегетаційного періоду	30
7. Розрахунки кількості корму, потрібного на весь період росту риби. Календарний план годівлі риби	33
8. Розрахунок кількості води, кисню та тари при перевезенні ікри, молоді, плідників і товарної риби	39
ЛІТЕРАТУРА	43

ВСТУП

Сьогодні, в умовах переходу аграрного комплексу держави до ринкових відносин, виключне значення набуває раціональне використання земельних і водних ресурсів. Існують суттєві площі акваторії різного походження і цільового комплексу, які можуть і повинні бути використані для виробництва товарної риби.

Поряд з існуючими акваторіями системи зрошення достатня кількість водних угідь в аграрному секторі економіки представлена традиційними ставами, водосховищами протипожежного, рекреаційного призначення, а також пов'язаних з технічними водопостачаннями різних галузей виробництва, які мають певний біопродукційний потенціал, достатній для впровадження пасовищної аквакультури.

Ці водні об'єкти господарювання мають певний, в ряді випадків високий біопродукційний потенціал, який може бути використаний для виробництва товарної риби високої якості.

В основу рибогосподарського використання пристосованих для рибництва в умовах сільськогосподарського виробництва покладено принцип одержання можливого максимуму продукції з одиниці площі водних угідь при високій її якості і мінімальних витратах. Ця концепція в повній мірі може бути реалізована виключно за умов створення штучних високопродуктивних іхтіоценозів, орієнтованих на достатньо ефективне використання природної кормової бази, що повинно поєднуватися з виключенням витрат на корми та органіко-мінеральні добрива, які практично не будуть застосовуватися.

Пропонований напрям поряд з продукцією високої якості при низькій собівартості здатний забезпечити біомеліоративний ефект – покращити показники води за рахунок вилучення з неї значної кількості органічної речовини в якості кормових гідробіонтів. Таким чином, буде одержано екологічний ефект, при цьому підвищиться комплексність використання земельних і водних ресурсів, а саме виробництво буде енергозберігаючим і ресурсозберігаючим.

Поряд з використанням акваторії різного походження і цільового призначення велике значення має кваліфіковане використання існуючих ставів.

В зв'язку з викладеним вище зрозуміла необхідність і доцільність опанування розрахунків технологічних параметрів з вирощування риби інженерами-технологами рівня бакалавр.

ТЕМИ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАВДАНЬ

Тема 1. Розрахунок площ ставів основних категорій у господарствах різних систем і оборотів

Мета завдання. Вивчити типи і системи ставових господарств, обороти вирощування риби. Засвоїти процентне співвідношення площ ставів основних категорій у повносистемному рибному господарстві.

Наочні приладдя та матеріали. Індивідуальні завдання для розрахунків; технологічні нормативи у рибництві; робочі зошити; мікрокалькулятори.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Ставові рибницькі господарства представлені двома типами: холодноводним і тепловодним. Тепловодні ставові господарства займаються розведенням і вирощуванням коропа, білого і строкатого товстолобиків, білого амура, буффало, щуки, судака, бестера, американського канального сомика та ін. Холодноводні – в основному райдужну та струмкову форель, сталеголового лосося, деякі види сигових риб.

Розрізняють повносистемні ставові господарства, які працюють за повним технологічним циклом і займаються розведенням та вирощуванням рибопосадкового матеріалу й товарної продукції від ікринки до товарної маси, спрощені ставові господарства, які також працюють за повним технологічним циклом, але не мають в наявності всі категорії ставів, неповносистемні ставові господарства, які працюють за неповним технологічним циклом і вирощують або рибопосадковий матеріал, або товарну рибу. До неповносистемних відносяться спеціалізовані відтворювальні комплекси, риборозплідники й однолітні нагульні господарства.

В залежності від тривалості вирощування товарної риби розрізняють рибницькі господарства з одно-, двох- чи трирічним оборотами. Під оборотом у рибництві розуміють відрізок часу, необхідний для вирощування риби від личинки до товарної продукції. В Україні, в основному, прийнятий двохрічний оборот.

Стави рибницьких господарств за своїм призначенням поділяють на чотири групи: водопостачальні – головні, нагрівальні, стави-відстійники; виробничі – їх використовують для розведення і вирощування риби – переднерестові, нерестові, малькові,

виросщувальні, зимувальні, нагульні і маточні; спеціальні – санітарно-профілактичні, карантинно-ізоляторні; підсобні – стави-садки.

Виробничі стави поділяються на літні та зимувальні. До літніх ставів відносять: переднерестові – для утримання плідників перед нерестом; нерестові – для нересту плідників коропа і одержання личинок; малькові – для підрощування личинок, які отримані заводським способом; виросщувальні – для вирощування цьоголіток; нагульні – для вирощування товарної риби; літні маточні та літні ремонтні – для літнього утримання плідників і ремонтного поголів'я.

До зимувальних ставів відносять: зимувальні – для зимового утримання рибопосадкового матеріалу (цьоголіток); зимні маточні та зимні ремонтні – для зимового утримання плідників і ремонтного поголів'я.

Площі ставів основних категорій у повносистемному рибному господарстві повинні знаходитися у суворо визначеному процентному співвідношенні. Це є необхідною умовою нормальної роботи господарства. Процентне співвідношення площ ставів окремих категорій залежить від типу, системи, обороту, потужності господарства, прийнятої технології розведення та вирощування риби, ступеня інтенсифікації, рибоводно-біологічних нормативів. Площі маточних і спеціальних (карантинно-ізоляторні, садки і ін.) ставів встановлюють в залежності від загальної потужності господарства незалежно від процентного співвідношення площ ставів основних категорій.

У повносистемному господарстві з дворічним оборотом, коли увесь рибопосадковий матеріал, що був вирощений у виросщувальних ставах, використовують тільки для зариблення своїх нагульних ставів, процентне співвідношення площ ставів основних категорій буде таким: нерестові – 0,1-0,5; виросщувальні – 3,0-7,0; зимувальні – 0,2-1,0; нагульні – 91,0-96,0 %.

В кожному конкретному випадку площі ставів окремих категорій розраховують у відповідності з рибоводно-біологічними нормативами, так як у них закладено й особливості технології, і рівень інтенсифікації. За вихідну величину для розрахунків приймають або потужність господарства, або придатну земельну площу, або потужність джерела водопостачання.

Приклад розрахунку. На земельній ділянці площею 350 га необхідно побудувати повносистемне рибне господарство з розширеною риборозплідною частиною з випуском товарної продукції

– дволіток коропа та додатково однорічок (200 тис.екз.) для реалізації іншим господарствам. Розрахунки виконуються згідно рибоводно-біологічних нормативів для степової зони України.

Спочатку визначаємо площу ставів, яка необхідна для одержання 200 тис.екз. однорічок. Площа зимувальних ставів при виході однорічок 75 % і щільності посадки цьоголіток 750 тис.екз./га становитиме:

$$\frac{200 \times 100}{75 \times 750} = 0,36 \text{ га}$$

Площа вирощувальних ставів при середній індивідуальній масі цьоголіток 35 г і рибопродуктивності 1260 кг/га становитиме:

$$\frac{200 \times 100 \times 35}{75 \times 1260} = 7,41 \text{ га}$$

Кількість гнізд плідників при виході цьоголіток від посадки личинок 65 %, виході однорічок від посадки цьоголіток 75 % і виході личинок від одного гнізда плідників 120 тис.екз. становитиме:

$$\frac{200 \times 100 \times 100}{75 \times 65 \times 120} = 4 \text{ гнізда плідників}$$

Отже площа нерестових ставів буде $0,05 \cdot 4 = 0,2$ га.

Усього для одержання 200 тис.екз. однорічок коропа господарству необхідно додатково $0,36 + 7,41 + 0,2 = 7,97$ га.

Для маточних ставів і ставів спеціального призначення (карантинних, садків і ін.) виділяємо 2 % заданої площі господарства (350 га) або 7 га. Для вирощування товарного коропа залишається $350 - 7,97 - 7 = 335,03$ га.

Щоб розподілити цю площу по ставах основних категорій, умовно приймаємо площу вирощувальних ставів за одну частину і визначаємо співвідношення площ ставів у частинах. Співвідношення нерестової і вирощувальної площі становитиме:

$$\frac{S_{\text{НЕР}}}{S_{\text{ВИР}}} = \frac{A_I}{I \cdot 20} 1,1 ,$$

де $S_{\text{НЕР}}$ – площа нерестових ставів, га;

$S_{\text{ВИР}}$ – площа вирощувальних ставів, га;

$A_{\text{п}}$ – щільність посадки личинок у вирощувальні стави, тис.екз./га;

M – вихід личинок від одного гнізда плідників;

$M \cdot 20$ – кількість личинок з 1 га нерестової площі, тис.екз./га, якщо на одне гніздо плідників норма 0,05 га нерестової площі;

1,1 – коефіцієнт, що враховує 10 %-ий резерв нерестової площі.

Щільність посадки личинок у вирощувальні стави при виході цьоголіток 65 %, рибопродуктивності 1260 кг/га і середній індивідуальній масі цьоголітка 35 г становитиме:

$$A_{\Pi} = \frac{1260 \times 100}{0,035 \times 65} = 55,4 \text{ тис.екз./га.}$$

Співвідношення нерестової і вирощувальної площ становитиме:

$$\frac{55,4 \times 1,1}{120 \times 20} = 0,025.$$

Співвідношення зимувальної та вирощувальної площ:

$$\frac{S_{\text{ЗИМ}}}{S_{\text{ВИР}}} = \frac{A_{\text{В}}}{A_{\Pi}},$$

де $S_{\text{ЗИМ}}$ – площа зимувальних ставів;

$A_{\text{В}}$ – вихід цьоголіток з 1 га вирощувальної площі, тис.екз./га;

A_{Π} – щільність посадки цьоголітків у зимувальні стави, тис.екз./га.

Вихід цьоголіток з 1 га вирощувальної площі (тис.екз./га) при середній індивідуальній масі цьоголітка 35 г і рибопродуктивності 1260 кг/га становитиме: $1260 : 0,035 = 36$ тис.екз./га.

Співвідношення зимувальної та вирощувальної площ буде складати: $36 : 750 = 0,048$.

Співвідношення нагульної та вирощувальної площ становитиме:

$$\frac{S_{\text{наг}}}{S_{\text{вир}}} = \frac{A_{\text{г}} \cdot p}{A_{\text{н}} \cdot 100},$$

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

$A_{\text{В}}$ – вихід цьоголіток, тис.екз./га вирощувального ставу;

A_{Π} – щільність посадки однорічок у нагульні стави, тис.екз./га;

p – вихід однорічок від посадки цьоголіток.

$$A_{\text{н}} = \frac{1400 \cdot 100}{(0,500 - 0,030) \cdot 90} = 3310 \text{ екз./га.}$$

Співвідношення нагульної та вирощувальної площ становитиме:

$$\frac{36 \cdot 75}{3,31 \cdot 100} = 8,16.$$

Сума всіх частин складатиме $0,025 + 0,048 + 1 + 8,16 = 9,233$.

Площа ставів буде складати:

вироснувальних – $335,03 : 9,233 = 36,29$ га,

нерестових – $36,29 \cdot 0,025 = 0,91$ га,

зимувальних – $36,29 \cdot 0,048 = 1,74$ га,

нагульних – $36,29 \cdot 8,16 = 296,13$ га

Результати розрахунків представлені у таблиці 1.

Таблиця 1

Розрахунок площ ставів різних категорій

Категорії ставів	Площа для отримання товарних одnorічок, га	Площа для вирощування дволітків		Загальна площа	
		частини	га	га	%
Нерестові	0,2	0,025	0,90	1,10	0,3
Вирощувальні	7,41	1,000	36,27	43,68	12,5
Зимувальні	0,36	0,048	1,74	2,10	0,6
Нагульні	-	8,16	296,12	296,12	84,6
Маточні і спеціалізовані стави	-	-	-	7,0	2,0
Разом	7,97	9,233	335,03	350,0	100,0

Завдання 1: Під повносистемне рибницьке господарство виділено ____ га землі (табл. 2) в степовій зоні рибництва України. Розрахувати площі основних категорій ставів та визначити план виробництва товарної риби й цьоголіток для зариблення власних нагульних площ.

Завдання 2: Під повносистемне рибницьке господарство виділено ____ га землі (табл. 2) в лісостеповій зоні рибництва України. Розрахувати площі основних категорій ставів та визначити план виробництва товарної риби й цьоголіток для зариблення власних нагульних площ.

Завдання 3: Під повносистемне рибницьке господарство виділено ____ га землі (табл. 2) в поліській зоні рибництва України. Розрахувати площі основних категорій ставів та визначити план виробництва товарної риби й цьоголіток для зариблення власних нагульних площ.

Таблиця 2

Вихідні дані для розрахунків, га

Варіант	Зона рибництва		
	поліська	лісостепова	степова
1	310	850	530
2	320	840	570
3	330	830	580
4	340	820	590
5	350	810	600
6	360	800	860
7	370	790	870
8	380	780	880
9	390	770	890
10	400	760	900
11	410	750	910
12	420	740	920
13	430	730	930
14	440	720	940
15	450	710	950
16	460	700	960
17	470	690	970
18	480	680	980
19	490	670	990
20	500	660	1000
21	510	650	1010
22	520	640	1020
23	530	630	1030
24	540	620	1040
25	550	610	1050

Тема 2. Нормативи у ставовому рибництві. Природна і загальна рибопродуктивність ставів.

Мета завдання. Ознайомитися з рибопродуктивністю та рибопродукцією рибницьких ставів. Навчитися розраховувати величину рибопродуктивності і рибопродукції вирощувальних і нагульних ставків для різних зон рибництва. Ознайомитися з різними формами ведення рибництва та складовими інтенсифікації у рибництві. Навчитися визначати щільність посадки риби при різних рівнях інтенсифікації вирощування риби.

Наочні приладдя та матеріали. Рибоводно-біологічні нормативи, методичні рекомендації, мікрокалькулятори, індивідуальні завдання.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Рибопродукція – це загальна маса риби, отримана з одиниці площі ставу протягом вегетаційного сезону.

Рибопродуктивність ставків – це сумарний приріст маси риби, одержаної з одиниці площі ставка протягом одного вегетаційного сезону за рахунок використання рибою природної кормової бази ставка і штучних кормів. Приріст маси риби, одержаний з одиниці площі за рахунок природної кормової бази ставка протягом вегетаційного сезону, прийнято називати природною рибопродуктивністю, а за рахунок штучних кормів – кормовою рибопродуктивністю.

Величина рибопродуктивності і рибопродукції ставків залежить від природно-кліматичних умов району, застосованої в господарстві технології вирощування риб, виду, віку, породи риб, а також рівня інтенсифікації, конструктивних особливостей ставків, загальної культури виробництва і ін. Рибопродуктивність і рибопродукцію виражають у вагових одиницях (кілограмах, центнерах або тоннах) на один гектар площі ставка і нормують за зонами рибництва (табл. 1).

Таблиця 1

Рибопродуктивність і рибопродукція корошових ставів, кг/га

Показник	Зона рибництва		
	поліська	лісостепова	степова
Загальна середня рибопродуктивність вирощувальних ставів	1050	1130	1260
Рибопродукція нагульних ставів	1300	1350	1400

Критерієм для нормування рибоводних показників в ставовому рибництві України є кількість днів в році з температурою повітря понад 15 °С. На підставі цього критерію на території України виділено

3 зони ставового рибництва (степова, лісостепова та поліська). Межі зон проходять по ізолініям, що характеризують кількість днів із температурою повітря 15 °С і вище. Кожна зона відрізняється від наступної на 15 днів.

Рибопродуктивність нагульних ставів при вирощуванні риб за безперервною технологією в умовах степової зони ставового рибництва складає 6000-7000 кг/га.

Рибопродуктивність, що одержується за рахунок природної кормової бази, змінюється залежно від тривалості вегетаційного сезону, виду риби, її віку, якості води і ґрунту, а також від стану природної кормової бази ставків і ступеня її використання рибою. Найбільш висока природна рибопродуктивність спостерігається в ставах, розташованих в районах із тривалим вегетаційним періодом на родючих ґрунтах, що живляться джерелом води з родючим водозбором. Середня величина природної рибопродуктивності нормується за зонами рибництва (табл. 2).

Таблиця 2

Природна рибопродуктивність ставків по зонах рибництва, кг/га

Показник	Зона рибництва		
	поліська	лісостепова	степова
Вихідна природна рибопродуктивність по короупу для середніх по родючості ґрунтів	190	220	240
Природна рибопродуктивність по короупу із застосуванням мінеральних добрив для середніх по родючості ґрунтів з врахуванням виходу:			
вирощувальні стави	320	360	400
нагульні стави	250	265	310

*** Поправочний коефіцієнт (для всіх зон) на природну рибопродуктивність:** для малопродуктивних галечних ґрунтів 0,4; торф'янистих 0,5; піщаних і солончакових 0,6; для чорноземів і ін. 1,2.

Величина рибопродуктивності і рибопродукції залежить від щільності посадки, середньої індивідуальної маси риб при посадці і вилові із ставів, а також штучного виходу риб при вилові. При спільному вирощуванні у ставу декількох видів риб ці показники враховують для кожного виду (табл. 3).

Таблиця 3

Спільне вирощування коропа і рослиноїдних риб, кг/га

Показник	Зона рибицтва		
	поліська	лісостепова	степова
Природна рибопродуктивність по рослиноїдним риbam:			
у вирощувальних ставках			
білий товстолобик	360	580	830
строкатий товстолобик або гібрид товстолобиків	240	200	150
білий амур	-	-	-
	80	90	90
у нагульних ставках			
білий товстолобик	300	450	560
строкатий товстолобик	250	300	300
гібрид товстолобиків	-	-	-
білий амур	50	50	90
пелядь	-	-	-
шука	для всіх зон - 60		

Рибопродуктивність, що одержується за рахунок використання рибою штучних кормів, також змінюється і залежить, крім вищезгаданих факторів, від якості і кількості штучних кормів, способу приготування і нормування витрат кормів, техніки їх роздачі і ін. За рахунок штучних кормів в коропових ставкових господарствах одержують до 50 – 80 % приросту рибної продукції.

Щільність посадки риб багато в чому визначає як вихід рибної продукції з одиниці експлуатованої площі ставу, так і індивідуальну масу риби.

Кількість риб на одиниці площі ставу визначається двома показниками: досягненням рибою за вегетаційний сезон стандартної маси і повнішим використанням природної кормової бази ставка.

Посадка, при якій короп досягає стандартної маси при вирощуванні на природній кормовій базі ставу без застосування заходів інтенсифікації, називається природною або нормативною. Збільшення щільності посадки риб до певного рівня сприяє ефективному використанню кормової бази ставу і за рахунок цього підвищенню природної рибопродуктивності. Проте подальше підвищення щільності посадки призводить до зниження як індивідуальної маси, так і сумарного приросту риби.

Підвищення щільності посадки риб у стави повинне базуватися на певному рівні інтенсифікації рибиництва. Посадка, при якій досягаються найбільші рибопродуктивність ставу і стандартна маса риби при певному рівні інтенсифікації (меліорація, інтродукція кормових організмів, удобрення ставів, годівля риби штучними кормами і ін.), називається ущільненою.

Розрахунок величини рибопродукції і рибопродуктивності можна зробити по щільності посадки і по кількості виловленої риби (в екземплярах).

Формули для розрахунку щільності (кг/га) посадки риб:
у нагульні стави

$$P_o = AP (B - b) / 100; G = APB / 100;$$

у вирощувальні стави

$$P_o = APb / 100; G = APb / 100.$$

Якщо посадочний матеріал – личинки на етапі змішаного живлення, то їх початковою масою в розрахунках можна нехтувати, тоді величини рибопродуктивності і рибопродукції будуть рівні. Якщо посадочним матеріалом для вирощувальних ставків служать підрощені личинки або мальки, то при розрахунку рибопродуктивності слід враховувати їх початкову масу. Формула для розрахунку рибопродуктивності (кг/га) вирощувальних ставків прийме вигляд:

$$P_o = AP(b - b_o) / 100.$$

Формули для розрахунку по кількості виловленої риби:
з нагульних ставів

$$P_o = A_B (B - b); G = A_B B;$$

з вирощувальних ставів

$$P_o = A_B b; G = A_B b, \text{ якщо саджають непідрощених личинок}$$

$$P_o = A_B (b - b_o), \text{ якщо саджають підрощених личинок чи мальків}$$

де A – щільність посадки риби у стави, тис. екз./га;

A_B – вихід риби, тис. екз./га;

P – вихід риби із ставів % посадки;
 P_0 – рибопродуктивність, кг/га;
 G – рибопродукція, кг/га;
 B – маса товарного дволітка, г;
 b – маса цьоголітка, однорічка, г;
 b_0 – маса підрощених личинок, мальків, г.

Приклад розрахунку. Якщо щільність посадки личинок у вирощувальні ставки (з нерестових ставків) 75 тис. екз./га, середня маса цьоголітка 30 г, вихід цьоголітків з вирощувальних ставків 65 % посадки личинок, щільність посадки однорічок коропа в нагульні ставки 3,8 тис. екз./га, маса однорічка 27 г, дволітка — 500 г, вихід дволітків з нагульних ставків 90 % посадки однорічок, то рибопродуктивність вирощувальних ставків складе:

$$P_0 = 75 \cdot 30 \cdot 65/100 = 1350 \text{ кг/га.}$$

Величина рибопродукції (якщо нехтувати початковою масою личинок) буде дорівнювати рибопродуктивності, тобто 1350 кг/га.

Рибопродуктивність нагульних ставів складе:

$$P_0 = 3,6 \cdot 90 (500 - 27) / 100 = 1533 \text{ кг/га.}$$

Рибопродукція буде дорівнювати:

$$G = 3,6 \cdot 90 \cdot 500/100 = 1620 \text{ кг/га.}$$

Завдання 1: Розрахувати величину рибопродуктивності і рибопродукції вирощувальних і нагульних ставів для різних зон рибництва за варіантами завдань (табл. 5 і 6). Результати розрахунків представити у вигляді таблиці 4.

Таблиця 4

Величина рибопродуктивності і рибопродукції ставів

Категорія ставів	Зона рибництва
------------------	----------------

	P_0	G
По щільності посадки:		
вирощувальні		
нагульні		
По кількості виловленої риби:		
вирощувальні		
нагульні		

Таблиця 5

Варіанти завдань по щільності посадки коропа (тис. екз./га)

Зона рибництва	Вирощувальні стави		Нагульні стави
	личинки з нерестових ставів	личинки від заводського способу	однорічки
Поліська	65	120	3,5
Лісостепова	70	125	3,7
Степова	75	125	3,8

Таблиця 6

Варіанти завдань по кількості виловленої риби (тис. екз./га)

Зона рибництва	Кількість виловленої риби	
	вирощувальні стави	нагульні стави
Поліська	50	3,2
Лісостепова	55	3,5
Степова	60	3,6

Тема 3. Розрахунки посадки коропів і рослиноїдних риб у ставки з екстенсивною та інтенсивною формами вирощування риби

Мета завдання. Ознайомитися з різними формами ведення рибництва та складовими інтенсифікації у рибництві. Навчитися визначати щільність посадки риби при різних рівнях інтенсифікації вирощування риби.

Наочні приладдя та матеріали. Рибоводно-біологічні нормативи, методичні рекомендації, мікрокалькулятори, індивідуальні завдання.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Щільність посадки риб багато в чому визначає як вихід рибної продукції з одиниці експлуатованої площі ставу, так і індивідуальну масу риби.

Кількість риб на одиниці площі ставу визначається двома показниками: досягненням рибою за вегетаційний сезон стандартної маси і повнішим використанням природної кормової бази ставу.

Посадка, при якій короп досягає стандартної маси при вирощуванні на природній кормовій базі ставку без застосування заходів інтенсифікації, називається природною. Збільшення щільності посадки риб до певного рівня сприяє ефективному використанню кормової бази ставу і за рахунок цього підвищенню природної рибопродуктивності. Проте подальше підвищення щільності посадки призводить до зниження як індивідуальної маси, так і сумарного приросту риби.

Між щільністю посадки, рибопродуктивністю і індивідуальним приростом коропа існує певний взаємозв'язок. Цей взаємозв'язок показано на діаграмі Нордквіста (рис. 1).

Рибопродуктивність, досягнувши максимуму при щільності посадки 720 екз./га, при подальшому ущільненні посадки починає різко зменшуватися, оскільки харчові запаси ставу виснажуються, а індивідуальний приріст починає падати настільки значно, що викликає зниження і сумарного приросту. При високому ступені ущільнення посадки природна рибопродуктивність може практично виявитися рівною нулю, оскільки всі доступні рибі харчові ресурси ставу використовуватимуться тільки для підтримки організму на певному ваговому рівні. Це становище відноситься до екстенсивної форми ведення ставкового господарства.

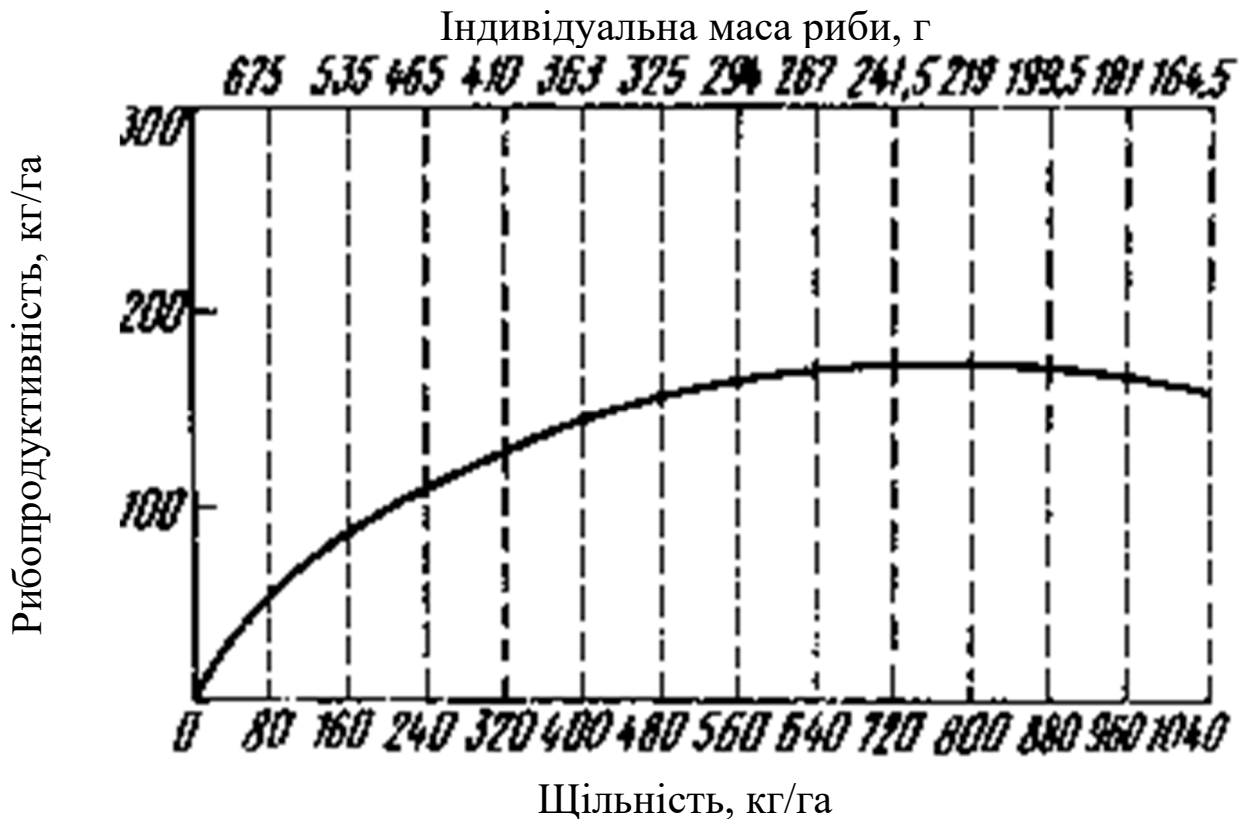


Рис. 1. Залежність рибопродуктивності від щільності посадки коропа

Підвищення щільності посадки риби в ставки повинне базуватися на певному рівні інтенсифікації рибництва. Посадка, при якій досягаються найбільші рибопродуктивність ставу і стандартна маса риби при певному рівні інтенсифікації (меліорація, інтродукція кормових організмів, удобрення ставів, годівля риби і ін.), називається ущільненою.

Ущільнена посадка залежно від ступеня інтенсифікації може перевищувати нормальну в 2-5 разів і більше. Відношення ущільненої посадки до нормальної називається кратністю посадки. Таким чином, правильно підібрана щільність посадки при відповідному рівні інтенсифікації повинна забезпечити найбільш високу рибопродуктивність ставка і отримання риби стандартної маси.

Підвищення рибопродуктивності ставів на фоні застосованих заходів інтенсифікації можна досягти за рахунок ущільнення посадки риби одного виду і віку, застосування змішаної посадки, посадки додаткових риби, полікультури.

Змішаною посадкою називають посадку у став риби одного виду, але різного віку. Наприклад, в нагульний став до однієї літків коропа підсаджують личинок або мальків коропа для отримання восени

цьоголітків масою 25-30 г. Додатковими рибами вважають різні види риб, що підсаджуються у став для одночасного вирощування з основною рибою. Наприклад, до коропа, що харчується в основному бентосними організмами, підсаджують риб, що харчуються зоопланктоном або фітопланктоном, і ін. Одночасне вирощування в одному ставу декількох видів риб, що розрізняються за характером живлення і володіють добрим темпом росту, називається полікультурою. Найбільш широке розповсюдження в нашій країні отримала полікультура коропа і рослиноїдних риб (білого амура, білого і строкатого товстолобиків).

Величину щільності посадки риб у стави визначають такі рибничі показники, як рибопродуктивність, маса риби при посадці у став і вилові, вихід риб у відсотках від посадки у став.

Формули для розрахунку щільності посадки риб (екз./га) у стави:

нагульні

нормальна посадка $A = P_{np.poch} \cdot 100 / (B-b)p;$

ущільнена посадка $A = P_o \cdot 100 / (B-b) p;$

вирощувальні

нормальна посадка $A = P_{np.poch} \cdot 100 / bp;$

ущільнена посадка $A = P_o \cdot 100 / bp.$

де A - щільність посадки риб, екз./га;

$P_{np.poch}$ - початкова природна рибопродуктивність, кг/га;

P_o - загальна рибопродуктивність, кг/га;

B - маса дволітка, трилітка, кг;

b - маса цьоголітка, однолітка, кг;

p - вихід риби із ставів, % від посадки;

P_k - приріст риби за рахунок штучного корму, кг/га.

Загальний приріст риб P_o складається із приросту за рахунок використання рибою природної їжі ставу ($P_{np.}$) і штучних кормів:

$$(P_k):P_o = P_{np} + P_k.$$

При розрахунку величини природної рибопродуктивності ставів, крім природних особливостей місцевості (якість ґрунтів, тривалість

вегетаційного періоду і ін.), слід враховувати ефективність дії застосованих в рибистві заходів інтенсифікації, зокрема: меліорацію, внесення добрив, а також застосування змішаних посадок риб, посадку додаткових риб, полікультуру і ін. Отже, величина природної рибопродуктивності є сумарною величиною, що включає початкову природну рибопродуктивність, нормативну для кожної зони рибиства, вказану у відповідних нормативах, і плановий приріст рибної продукції за рахунок меліоративних заходів (наприклад, літування ставків), що проводяться, удобрення ставів і ін.

Приклад 1. Застосування літування ставів збільшує початкову природну рибопродуктивність в середньому на 30 %, мінеральних добрив в нагульних ставах – на 200 кг/га, у вирощувальних – на 300 кг/га (по коропа). Застосування штучних кормів підвищує рибопродуктивність у 2–5 разів і більше. Змішана посадка, посадка додаткових риб і полікультура також підвищують природну рибопродуктивність ставів за рахунок повнішого поїдання кормових організмів.

Розглянемо розрахунки щільності посадки коропа в нагульні стави залежно від ступеня інтенсифікації.

Початкова природна рибопродуктивність, кг/га	70
Маса посадкового матеріалу (цьоголіток коропа), г	25
Маса товарної риби (дволіток коропа), г	350
Зменшення маси цьоголіток за зиму %	12
Вихід дволіток з нагульних ставів %	90
Рибопродуктивність, кг/га	800
Щільність посадки	Без застосування інтенсифікації

Нормальна посадка складе:

$$A = A_{\text{пр.нор}} \cdot 100 / (B - b) p = 70 \cdot 100 / 0,328 \cdot 90 = 230 \text{ екз./га.}$$

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

$$70 \cdot 30 / 100 = 21 \text{ кг/га.}$$

Отже, щільність посадки збільшиться на:

$$21 \cdot 100 / 0,328 \cdot 90 = 72 \text{ екз./га.}$$

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

$$200 \cdot 100 / 0,328 \cdot 90 = 700 \text{ шт/га.}$$

Приріст риб за рахунок штучних кормів можна розрахувати по різниці між загальною і природною рибопродуктивністю.

Загальна рибопродуктивність 800 кг/га.

Сумарна природна рибопродуктивність з урахуванням меліорації і добрива складе:

$$70 + 21 + 200 = 291 \text{ кг/га.}$$

Отже, приріст за рахунок кормів складе:

$$800 - 291 = 509 \text{ кг/га.}$$

Підвищення щільності посадки коропа при годуванні складе:

$$509 \cdot 100 / 0,328 \cdot 90 = 1750 \text{ екз./га,}$$

а при застосуванні меліорації і добрив:

$$230 + 72 + 700 = 1002 \text{ екз./га.}$$

Щільність посадки з урахуванням всіх засобів інтенсифікації складе:

$$230 + 72 + 700 + + 1750 = 2752 \text{ екз./га.}$$

Отже, нормальна щільність посадки збільшиться у:

$$(2752 : 230) = 12 \text{ разів.}$$

Приклад 2. Розрахунок змішаної посадки коропа у нагульний став, якщо співвідношення в посадці одноліток і личинок складає 1:10, вихід цього літок 50 %.

Сумарна природна рибопродуктивність нагульного ставу з урахуванням меліорації і удобрення складає 291 кг/га, а щільність посадки однорічок коропа 1002 екз./га (див. приклад 1). Щільність посадки личинок коропа складе:

$$1002 \cdot 10 = 10020 \text{ екз./га.}$$

Підвищення рибопродуктивності за рахунок посадки личинок без застосування годування при виході цьоголітків 50 % масою 25 г складе:

$$10020 \cdot 50 \cdot 0,025/100 = 125 \text{ кг/га.}$$

Завдання. 1: Розрахувати щільність посадки коропа в нагульний став:

а) без застосування інтенсифікації, виходячи з величини початкової природної рибопродуктивності ставів, вказаної для зони рибництва:

б) із застосуванням літування;

в) із застосуванням добрив;

г) із застосуванням штучних кормів;

д) із застосуванням всіх вищезгаданих заходів інтенсифікації.

Вихідні дані подано у таблиці 1.

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунків

Варіант	Показник				
	$P_{пр.поч}$	b	B	p	P_o
1	2	3	4	5	6
1	70	25	400	80	800
2	80	26	410	80	900
3	90	27	420	80	1000
4	100	28	430	80	1100
5	110	29	440	80	1200
6	120	30	450	80	1300
7	130	31	460	85	1400
8	140	32	470	85	1500
9	150	33	480	85	1550
10	160	34	490	85	1600
11	170	35	500	85	1650
12	175	25	415	85	1700
13	180	26	425	90	1750
14	185	27	435	90	1800
15	190	28	445	90	1850
16	195	29	455	90	1900
17	200	30	465	90	1950
18	205	31	475	90	2000

Продовж. табл. 1

1	2	3	4	5	6
19	210	32	485	90	2050
20	215	33	495	95	2100
21	220	34	510	95	2150
22	225	35	520	95	2200
23	230	25	530	95	2250
24	235	26	540	95	2300
25	240	27	550	95	2350

Завдання. 2: Розрахувати щільність змішаної посадки коропа і збільшення виходу продукції у нагульному ставу при співвідношенні у посадці одноліток і личинок 1:10, виживанні цього літок 50 %. Вихідні дані брати з попереднього завдання.

Тема 4. Розрахунок необхідної кількості племінного матеріалу коропа для господарств певної потужності при вирощуванні товарної риби

Мета завдання. Ознайомитися з методами селекційно-племінної роботи, структурою маточного та ремонтного стад. Навчитися розраховувати необхідну кількість плідників та ремонтного молодняку.

Наочні приладдя та матеріали. Методичні рекомендації, дані рибоводно-біологічних нормативів, мікрокалькулятори, індивідуальні завдання.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Структура маточних стад в репродукторах і промислових господарствах повинна забезпечувати можливість проведення неспорідненого промислового схрещування. З цією метою в господарстві утримують дві групи риб, умовно звані лініями. Це можуть бути різні породи, порідні групи, відведення однієї породи і т.д. Наприклад, можна схрещувати в південних районах – українського і казахстанського коропів. Одна з ліній може бути представлена місцевим матеріалом якої-небудь відселекціонованої групи коропа або амурським сазаном. Кожну з цих груп відтворюють в “чистоті”, тоді як для товарного вирощування використовують гібридів першого покоління.

Важливою проблемою в роботах з рибами є запобігання інбридингу, оскільки короп відрізняється високою плодючістю і при отриманні потомства використовують, як правило, порівняно невелику кількість риб. Інбредна депресія у риб може бути виражена дуже сильно: одне покоління тісного інбридингу може знизити рибопродуктивність на 15-20 % і більше. В цілях запобігання інбридингу при закладці маточного стада і подальшому його відтворенні слід використовувати не менше 20 пар плідників (не менше 10 пар в кожній лінії). При отриманні потомства на плем'я зазвичай проводять групове схрещування, при якому суміш ікри від декількох самок запліднюють сумішшю сперми декількох самців. Отримане потомство вирощують спільно в одному ставку за оптимальних умов, що виключають сильну конкуренцію. Щоб не допустити збіднення генофонду, застосовують невисоку напруженість відбору. Використання міжлінійних гібридів на плем'я не допускається.

Визначення чисельності плідників. Чисельність маточного стада визначають кількістю гнізд плідників. Під гніздом розуміють одну самку і двох самців, що висаджуються на нерест. При заводському відтворенні самців потрібно значно менше, тому приймають, що число гнізд відповідає числу самок, а число самців може бути різним залежно від способу отримання потомства.

Відправними моментами для розрахунку чисельності плідників є: план господарства по продукції (ікрі, личинкам, цьоголіткам, товарним дволіткам і т. п.), що реалізовується, і продуктивність самок, під якою розуміють кількість і загальну масу потомства в певному віці від однієї самки (табл. 1).

Таблиця 1

Приблизна продуктивність самок коропа при заводському методі отримання потомства по зонам рибництва

Показники	Полісся	Лісостеп	Степ
Робоча плодючість самок по ікрі тис. екз.	450	500	500
Кількість витриманих личинок на одну самку, тис. екз.	225	250	250
Кількість цьоголітків, тис. екз.	74	85	88
Кількість однолітків, тис. екз.	59	68	75
Кількість дволітків, тис. екз. (при виході 80 %)	43	48	48
Середня маса дволітків, г	430	460	500
Загальна маса дволітків, т	20,2	24,8	30,0

При природному нересті продуктивність самок приймають на 40 % менше, ніж при заводському способі отримання потомства. Слід мати на увазі, що продуктивність самок безпородного коропа, відселекціонованих порід і порідних груп може значно розрізнятися. Так, наприклад, середня робоча плодючість однієї самки парського коропа при заводському методі відтворення складає 600-700 тис. ікринок, вихід личинок – 400-460 тис. екз., загальна маса вирощених дволітків – 30-40 т.

Робоча плодючість елітних самок досягає 1,3 млн. ікринок, вихід личинок складає 550-650 тис. екз., вихід товарної продукції – 50-60 т.

Приведені значення відображають потенційні можливості самок, які реалізуються тільки при дотриманні всіх технологічних норм вирощування і плідників, і потомства. У міру вдосконалення

технології отримання потомства, біотехніки його вирощування, а також при поліпшенні якості самих плідників фактична продуктивність самок може зростати. По співвідношенню половин визначають кількість самців. При заводському способі вирощування співвідношення самок і самців повинне бути 1:1 (допускається 1:0,7), при природному нересті 1: 2. Крім того, при розрахунку необхідної чисельності маточного стада приймають 100 % запас плідників.

Приклад. Розрахувати чисельність плідників для господарства, розташованого в степовій зоні ставкового рибництва, з плановим завданням щорічній реалізації 1 тис. т товарної риби.

При заводському способі отримання потомства орієнтовна продуктивність самок складає 12,5 т товарної риби (див. табл. 1). Отже, для отримання 1 тис. т товарної риби необхідно мати 80 робочих самок. З урахуванням 100 % запасу загальна кількість самок складе 160. Для забезпечення необхідного співвідношення по статі 1:1 в стаді необхідно мати 160 самців. При отриманні потомства природним нерестом чисельність самок повинна бути вище на 40 %, тобто 224 самки. Для забезпечення необхідного співвідношення статей в цьому стаді повинно бути 448 самців. Якщо господарство є репродуктором, який забезпечує ікрою, личинкою або молоддю декілька рибгоспів, то розрахунок необхідної кількості виробників необхідно вести з урахуванням сумарного плану по товарній продукції цих господарств.

Визначення чисельності ремонтного поголів'я. Тривалість використання виробників може бути різною. Зазвичай самки коропа можуть мати нормальну плодючість протягом 5 – 7 років, а самці – 4 – 5 років. Проте багато плідників не доживають до цього терміну у зв'язку з вибраковуванням і загибеллю. При розрахунках рибоводів граничний термін експлуатації плідників приймають рівним для самок 7 років, для самців – 5 років, тоді як середня тривалість використання плідників для всіх зон рибництва складає 4 роки. Поповнюють маточне стадо плідниками з ремонтної групи.

Ремонтом називають племінних риб, призначених для поповнення маточного стада, до досягнення ними статевозрілого віку. Вік статевого дозрівання плідників залежить, перш за все, від кліматичних умов, в яких знаходиться господарство; вперше дозріваючих самок і самців для отримання продукції зазвичай не використовують. З урахуванням цих обставин вік першого використання самок коливається від 4 років в степовій зоні рибництва до 6 років у поліській зоні. Самці зазвичай дозрівають на рік раніше

самок, тому їх переводять в стадо плідників в 3 – 5-річному віці. Знаючи вік коропа, впершевикористовуваного в даній зоні як плідника, встановлюють віковий склад ремонту для відповідної зони рибництва.

Загальну чисельність ремонтного поголів'я визначають виходячи з кількості плідників, що підлягають щорічній заміні (старих, хворих, травмованих, таких, що відстали в рості і ін.). При використанні плідників протягом чотирьох років щорічне поповнення стада повинне складати 25 % загальної чисельності, а з урахуванням відходу риби в літніх і зимувальних ставках (близько 10 %) – до 35 %. Якщо господарство вирощує плідників для продажу, враховують також плановий обсяг реалізації. Цю кількість плідників поповнюють за рахунок старшої вікової групи ремонтного поголів'я. Знаючи відсоток відбору в кожній наступній віковій групі, визначають чисельність риб в цих групах.

Масовий відбір серед риб, вирощених на плем'я, є основним методом комплектування стада. Його проводять в три етапи: серед однолітків, дволітків і при досягненні рибами статевої зрілості. Серед однолітків і дволітків відбирають приблизно 50 % загального числа риб (більших, із добрими екстер'єрними показниками, що не мають потворності, травм і захворювань).

Серед решти груп ремонтного поголів'я проводять відбір, що коректує, при цьому вибраковують близько 5 % риб, що відстали в рості, хворих, потворних або травмованих. При переведенні риб в стадо плідників обов'язково беруть до уваги ступінь вираженості статевих ознак. Залежно від якості вирощених риб в стадо плідників переводять від 50 до 75 % самок. Напруженість відбору серед самців може бути різною, що визначається їх конкретною потребою: при заводському відтворенні вона відповідає жорсткості відбору самок, при природному нересті зберігають практично всіх вирощених самців, серед яких проводять відбір, що коректує, 5 % що сильно відстають в рості, хворих і потворних риб.

Підраховано, що при використанні плідників парського коропа протягом 5-6 років для поповнення стада, що складається з 500 гнізд, щорічно потрібно приблизно 125 гнізд молодих плідників (з урахуванням щорічного поповнення стада до 25 %). При приведених нормах відбору в рибгоспі на кожних 100 гнізд плідників повинно вирощуватися не менше 6500 цьоголітків, 1100 дволітків, 443 тріліток і 360 чотирилітків.

При формуванні гнізд плідників для природного нересту чисельність кожної ремонтної групи збільшують приблизно на 30 % у зв'язку з необхідністю вирощування великої кількості самців. За наявності великих стад (понад 300 – 400 гнізд) закладення ремонтних груп і поповнення стада плідників можна проводити через рік. Чисельність кожної ремонтної групи в цьому випадку відповідно збільшується в 2 рази. Крім того, при двохлінійному розведенні в парні роки можна формувати поповнення ремонту однієї лінії, наприклад місцевого коропа, а в непарні роки – іншої лінії, наприклад середньоросійського коропа.

Приклад. Розрахувати чисельність ремонтної групи для господарства, розташованого в лісостеповій зоні рибництва, якщо кількість щорічно вибракуваних плідників рівна 10 самкам і 20 самцям.

Плідників самок в лісостеповій зоні рибництва поповнюють за рахунок чотирирічок – самок із ремонтної групи, а самців – за рахунок трирічок. При жорсткості відбору 75 % кількість чотирирічок самок складе

$$\begin{aligned} 10 \text{ екз.} &- 75 \% \\ x \text{ екз.} &- 100 \% \\ x &= 10 \cdot 100 / 75 = 13 \text{ екз.} \end{aligned}$$

Кількість чотирилітніх самок при нормі відбору 95 % складе 14 екз., а чисельність трирічок самок при нормі відбору 95 % – 15 екз. Трирічок самців при напруженості відбору 75 % необхідно мати

$$\begin{aligned} 20 \text{ экз.} &- 75\% \\ x \text{ экз.} &- 100 \% \\ x &= 20 \cdot 100 / 75 = 27 \text{ экз.} \end{aligned}$$

Всього кількість трирічок самок і самців складе $15 + 27 = 42$ экз., чисельність трилітків (жорсткість відбору 95 %) – 45 экз., дворічок (норма відбору 95 %) – 48 экз. Напруженість відбору серед дволітків і одnorічок складає 50 %, тому їх кількість складе відповідно 96 і 192 экз. Отриману таким чином чисельність ремонту різних вікових груп необхідно відкоригувати з урахуванням норм по виходу риб із ставків. Наприклад, вихід чотирьохлітків складає 95 %, отже, їх потрібно відібрати 15 экз., трирічок самок – 17 экз., трирічок самців – 29 экз., загальна кількість трилітків – 46 экз. (вихід 95 %), трилітків – 54 экз. (вихід 90 %), дворічок – 63 шт. (вихід 90 %), дволітків 149 шт. (вихід 85 %), однолітків – 350 экз. (вихід 85 %). Загальна чисельність риб в ремонтному стаді складе 677 экз. Вона є (разом з чисельністю

плідників) вихідною величиною для розрахунку літніх і зимових ставків з урахуванням норм посадки і середньої маси риби.

Розрахунок площі літніх і зимувальних маточних ставів. Для утримання і вирощування маточного стада слід передбачити зимові і літні ставки. Кількість літніх і зимових ставків для плідників і ремонтного поголів'я, щільність посадки самок і самців, а також різних вікових груп ремонту, середня маса риби по вікових групах встановлюються рибоводними нормами.

Площу ставів розраховують:

для літніх маточних ставів по формулі (га):

$$S = N/n$$

для зимових маткових ставків по формулі (га):

$$S = NB/m$$

де S – площа ставків, га;

N – кількість риби, шт.;

n – щільність посадки в літні ставки, екз./га;

m – щільність посадки в зимові ставки, кг/га;

B – середня маса, кг

Ставкова база для племінного матеріалу повинна включати не менше чим по одному ставку на кожну вікову групу ремонту і поодиноці для роздільного утримання самок і самців. Оптимальна кількість – не менше 10 літніх і 8 зимових ставків. Проте в невеликих господарствах, що мають нечисленне маточне стадо, ці умови не завжди вдається дотримати.

Завдання. Розрахувати кількість риби в маточному стаді коропа, площу літніх і зимових маточних ставків в повносистемних і неповносистемних господарствах різної потужності за варіантами індивідуальних завдань, вказаних викладачем.

Тема 5. Контроль росту риби на першому і другому роках життя. Розрахунок приросту риби та визначення її вгодованості.

Мета завдання. Вивчити особливості росту і розвитку риби на першому і другому роках життя. Засвоїти методики проведення контрольних ловів, розрахунків приросту та вгодованості риби.

Наочні приладдя та матеріали. Риба різних видів і віку, ваги, мікрокалькулятори, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

У процесі вирощування риби виняткове значення має контроль росту і розвитку, що потребує систематичного проведення контрольних обловів і порівняння одержаних даних із плановими показниками росту цьоголіток. Ще перед зарибленням на підставі науково обґрунтованих даних і практичного досвіду минулих років у господарстві складається план-графік росту риби. Мета контрольного лову – визначити фактичну масу цьоголіток, зіставити її з плановою і у випадку відставання з'ясувати причини відставання (чи випередження). При проведенні контрольних ловів необхідно дотримуватись таких вимог:

1. Контрольні лови проводити не рідше, ніж через кожні 10 днів на окремих ділянках, кількість яких залежить від площі ставів. Чим більший вирощувальний став, тим більше повинно бути у ньому контрольних ділянок (від 2 до 8).

2. На кожній ділянці виловлювати якомога більшу кількість цьоголіток. Із притонення брати середню пробу і визначати середню масу одного екземпляра шляхом ділення загальної маси на загальну кількість виловлених цьоголіток.

3. Для визначення середньої маси цьоголіток у цілому по ставу додавати масу всієї виловленої риби і ділити на загальну кількість, екземплярів. При цьому визначається максимальна і мінімальна маса окремих екземплярів. Виконують вимірювання особин, які входять у вибірку контрольних ловів для наступного обчислення індексів, що характеризують розвиток риби.

Якщо риба відстає у рості порівняно з плановим графіком, необхідно з'ясувати причини, основними серед яких можуть бути:

погодні умови;

погіршення газового режиму;

кормова база не задовольняє потреби росту цьоголіток;

порушилось оптимальне співвідношення природних і штучних кормів у раціоні;

у вирощувальний став потрапили конкуренти в живленні (карась);

при ущільнених посадках неправильно організована годівля риби;

риба хворіє;

став зариблений личинками від тугорослих плідників;

став перезариблений внаслідок неправильного підрахунку молоді.

З'ясувавши причину відставання цьоголіток у рості, розробляють і здійснюють заходи щодо поліпшення гідрохімічного режиму, збільшення природної кормової бази, поліпшення якості кормів та режиму годівлі.

Годівля цьоголіток комбікормом, збалансованим за поживними речовинами, протеїновим співвідношенням, кальцієм, вітамінами, підвищує життєздатність цьоголіток..

В аграрних господарствах основу раціону становлять зернові корми. Подрібнене зерно (дерть) необхідно збагатити вітамінними добавками, стимулюючими ріст речовинами (паста із зеленої рослинності, гідролізні дріжджі, хлористий чи азотистий кобальт, фосфатиди), кормами тваринного походження (рибне, м'ясо-кісткове борошно, боєнські відходи, фарш з нехарчової риби, знежирене молоко); у кормо-сумішах доцільно використовувати зерно бобових культур. Якщо риба добре їсть, але все ж відстає в рості, необхідно виявити причини і за необхідності збільшити даванку кормів залежно від ступеня відставання в рості за формулою:

$$Д = \frac{К * В}{b}$$

де К – маса даванки кормів на одну рибину;

В – очікувана маса риби згідно з графіком росту, г;

b – фактична маса в день контрольного облову, г.

Якщо в ставу виявлено більшу, ніж за графіком, масу цьоголіток, це також повинно насторожити рибовода: став може бути недозарибленим, частина молоді могла загинути від хвороби, у став могла потрапити хижа риба. У певній мірі критерієм зимостійкості цьоголіток може служити коефіцієнт вгодованості, обчислюваний за формулою Фультонна у сучасній модифікації:

$$В * 100$$

$$K = \frac{B}{l^3}$$

де В – маса цьоголіток,

l – мала довжина (до кіпця лускового покриву).

Коефіцієнт вгодованості визначають двічі. Перший раз – 1-10 серпня під час контрольного лову, що дає можливість у певній мірі прогнозувати зимостійкість вирощуваної молоді. З цією метою промірюють і зважують не менше 100 екземплярів цьоголіток з кожного ставу. Потім їх сортують на великих, середніх і дрібних та визначають середню масу, коефіцієнт вгодованості для кожної групи. На цей період вгодованість повинна дорівнювати 2,1-2,3. При більшому розриві за масою цьоголіток трьох груп, низькій вгодованості (1,5-1,8) необхідно за час, що залишився до кінця вегетаційного періоду, вжити заходів щодо забезпечення одержання зимостійких цьоголіток, зокрема, ввести в раціон корми з широким білковим співвідношенням (зернові, кукурудза).

Вдруге визначають вгодованість перед посадкою цьоголіток на зимівлю, коли коефіцієнт повинен бути не нижче 2,7-2,8. При нижчих показниках слід організувати годівлю цьоголіток у зимувальному ставу, щоб зменшити період голодного обміну за рахунок резервних речовин. Залежно від температури води на кормові столики, встановлені в зимувальних ставах, задають корм у кількості 0,5-2,0 % від маси посаженої риби при суворому контролі поїдаємості. Після закінчення контрольного лову складають акт і звіт.

Завдання 1: Визначити середню індивідуальну масу цьоголіток представлених видів риби. Кількість відібраних екземплярів кожного виду становила 25 екземплярів. Вихідні дані подано у таблиці 1.

Завдання 2: Розрахувати коефіцієнт вгодованості цьоголіток. Вихідні дані надає викладач.

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунків

В	Маса відра, кг
---	----------------

	повного	після відбору коропа	після відбору білого товстолюбика	після відбору строкатого товстолюбика	після відбору білого амура
1	2	3	4	5	6
1	8	7,5	6,4	5,3	4,9
2	8	7,4	6,2	5,1	4,6
3	8	7,3	6,0	4,9	4,3
4	8	7,2	5,8	4,7	4,0
5	8	7,1	5,6	4,5	3,7
6	8	7,0	5,4	4,3	3,4
7	8	6,9	5,2	4,1	3,1
8	8	6,8	5,0	3,9	2,8
9	9	8,5	7,4	6,3	5,9
10	9	8,4	7,2	6,2	5,7
11	9	8,3	7,0	5,9	5,3
12	9	8,2	6,8	5,6	4,9
13	9	8,1	6,6	5,3	4,5
14	9	8,0	6,4	5,0	4,1
15	9	7,9	6,2	4,7	3,7
16	9	7,8	6,0	4,4	3,3
17	9	7,7	5,8	4,1	2,9
18	10	9,5	8,4	7,2	6,8
19	10	9,4	8,2	6,9	6,4
20	10	9,3	8,0	6,6	6,0
21	10	9,2	7,8	6,3	5,6
22	10	9,1	7,6	6,0	5,2
23	10	9,0	7,4	5,7	4,8
24	10	8,9	7,2	5,4	4,4
25	10	8,8	7,0	5,1	4,0

Тема 6. Внесення у стави необхідної кількості мінеральних добрив

Мета завдання. Ознайомитися з основними мінеральними добривами, правилами їх внесення у стави. Навчитися визначати потребу у добривах та складати графік їх внесення

Наочні приладдя та матеріали. Мікрокалькулятори, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Мета внесення мінеральних добрив в стави – підвищення рибопродуктивності за рахунок забезпечення поживними речовинами (азот і фосфор) водоростей. Не потребують добрив стави, в яких спостерігається інтенсивне цвітіння водоростей, вода забарвлена в зелений колір, прозорість 30-40 см і менше, вміст азоту у воді більше 2 мг/дм³, фосфору 0,5 мг/дм³, в ґрунтах ставу більше 40 мг загального азоту або 5 мг аміачного азоту на 100 г сухого ґрунту і 27 мг загального або 15 мг рухомого фосфору на таку ж кількість ґрунту.

Внесення до ставів надмірної кількості мінеральних добрив неприпустимо, оскільки в ставах можуть виникнути заморні явища, зумовлені інтенсивним розвитком фітопланктону і поглинанням кисню. Може виникати токсикоз риб, зумовлений відхиленнями рН і вмістом вільного аміаку у воді ставів. Тому кількість добрив, що вносяться до ставу, повинна бути строго обґрунтованою.

Потрібна кількість мінеральних добрив визначається з урахуванням приросту рибної продукції за рахунок добрив і удобрювального коефіцієнта.

Планований приріст рибної продукції за рахунок мінеральних добрив для вирощувальних ставів оцінюється в 300 кг/га, для нагульних – 200 кг/га. Витрати добрив на одиницю приросту рибної продукції (коефіцієнт удобрювання) для аміачної селітри 1-1,5, для суперфосфату 2-1,5 (тобто в сумі 2,5-3,0). Знаючи ці величини, можна розрахувати кількість добрив, що вносяться на 1 га площі ставу за вегетаційний сезон (кг/га):

$$U = P_y U / K$$

де U - величина фосфорних або азотних добрив, кг/га;

P_y - планований приріст рибної продукції за рахунок мінеральних добрив, кг/га;

U/K - удобрювальний коефіцієнт відповідного добрива.

За період вирощування риби добрива вносять багато разів. Значна частина доданих біогенних елементів швидко утилізується фітопланктоном, і він отримує "підгодівлю" впродовж всього

вегетаційного сезону. Частоту внесення добрив визначають за ступенем розвитку фітопланктону. При кожному внесенні добрив концентрацію біогенних елементів у воді необхідно доводити до 2,0 мг/дм³ азоту і до 0,5 мг/дм³ фосфору. Величину будь-якої дози мінеральних добрив з урахуванням фактичного вмісту біогенних елементів у воді (у кг/га) розраховують за формулою:

$$U = (K - k) H_{cp} \cdot 1000 / P$$

де U - величина дози (першої і наступної) 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 ставка, м;

P - вміст чистої речовини в добриві %.

Результати розрахунків подають у вигляді таблиці (табл. 1).

Таблиця 1

Розрахунок величини внесення добрив

Категорії ставів	Площа, га	Кількість добрив за сезон, кг/га			Кількість добрив на площу ставків, кг		
		азотні	фосфорні	всього	азотні	фосфорні	всього

Складають календарний план внесення добрив на весь вегетаційний сезон залежно від температури води, тому що ефективність дії добрив залежить від температури. У нагульні стави першу дозу вносять при весняному прогріванні води до 12 °С; у першій половині сезону кожна наступна доза повинна вноситися через 10 днів, в другій половині сезону через 15 днів, а останню вносять при осінньому охолодженні води в ставу до 12 °С або за 20-30 днів до облову. Удобрення вирощувальних ставів слід починати за 7-10 днів до початку зарибнення, ще до заповнення ставів, в першій половині сезону добрива вносять через 5 днів, в другій половині через 10 днів. При пониженні температури до 12 °С і уповільненні біологічних процесів удобрення ставів слід припиняти.

Календарний графік представляють за формою (зразок, табл. 2).

Таблиця 2

Календарний графік внесення добрив

Категорії ставів	Перша доза	Наступні дози													Остання доза
		місяці	V		IV			VII			VII I			IX	
		декади	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	
Вирощувальний	15.V		15 20	25 30	5 10	15 20	20 25	5 10	15 20	30	10	20	30	10	10.I X

Дати внесення першої і останньої доз встановлюють по середніх багаторічних датах стійкого переходу середньодобової температури повітря через 12 °С навесні і осінню для відповідної зони. Так встановлюється кількість можливих порцій добрив; протягом вегетаційного сезону воно коректується залежно від фактичного стану ставу по вищенаведених критеріях. Для перерахунку доз одного виду добрив на інше використовують дані таблиці 3.

Таблиця 3

Розрахунок норм потреби ставів у мінеральних добривах (кг/га)

Вміст діючої речовини в добривах, %	Кількість діючої речовини, що вноситься, азоту або фосфору, кг/га									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
14	70	140	214	289	357	429	500	571	643	714
18	56	111	167	222	278	333	389	444	500	556
20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
25	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400
28	35	71	107	143	179	214	250	286	321	357
29	34	69	100	198	172	207	241	276	310	345
30	33	66	100	133	167	200	233	267	300	333
33	30	61	91	121	151	182	212	242	273	304
34	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300
35	29	57	86	114	143	171	200	229	257	286

Продовж. табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
38	26	53	79	105	132	158	184	211	237	263
40	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250
42	24	48	71	98	119	143	167	190	214	238
44	23	45	68	91	114	136	159	182	205	227
45	22	44	67	89	111	133	156	178	200	222
46	22	43	65	87	109	130	152	174	196	217
52	19	38	58	77	96	115	135	154	183	192
54	19	37	56	74	93	111	130	148	167	187
56	18	36	54	71	89	107	125	143	161	179
60	16	33	50	60	83	100	117	133	150	167
70	14	29	43	57	71	86	100	114	129	143
82	12	24	37	49	61	73	85	98	110	122
Примітка: по азотним добривам розрахунок ведуть на N, по фосфорним - P_2O_5 , калійним, - K_2O .										

Приклад. Потрібно внести на 1 га ставу 200 кг аміачної селітри. Зважаючи на відсутність селітри її замінюють сульфатом амонію, що містить 20,8 % азоту (діючої речовини). Перерахунок ведуть за змістом азоту в сульфаті амонію. Визначають кількість азоту (у кг), яка повинна бути внесена на 1 га ставу за сезон у вигляді 200 кг селітри (якщо в 100 кг селітри міститься 34 кг азоту, то в 200 кг селітри – 68 кг азоту).

Норму сульфату амонію знаходять по таблиці за дозою азоту, яку треба внести до ставу. Для цього за вертикальною шкалою встановлюють відсоток азоту в сульфаті амонію (20 %). За горизонтальною верхньою шкалою встановлюють цифру 70, що відповідає кількості азоту, що вноситься за сезон в ставок. При перетині ліній визначають дозу – 350. Це означає, що за сезон треба внести 350 кг сульфату амонію на 1 га ставу.

Завдання 1: Розрахувати кількість аміачної селітри і суперфосфату, а також їх замінників, необхідне для удобрення ставків повносистемного ставового господарства (площу і місце розташування господарства вказує викладач).

Завдання 2: Скласти план внесення розрахованих добрив.

Тема 7. Розрахунки кількості корму, потрібного на весь період росту риби. Календарний план годівлі риби

Мета завдання. Вивчити основні види штучних кормів для годівлі риби. Засвоїти методики розрахунку потреби у кормах та складання календарного плану годівлі риби.

Наочні приладдя та матеріали. Мікрокалькулятори, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

Годівля риби – один з основних методів інтенсифікації товарного рибництва, який дає можливість значно збільшити вихід продукції з одиниці водної площі.

При годівлі необхідно враховувати велику залежність інтенсивності живлення риби від температури води, вмісту в ній розчиненого кисню і екологічних умов. Короп реагує на самі незначні коливання температури зміною кількості споживаної їжі. Оптимальна температура для живлення дволіток коропа 23 – 29 °С, молоді 25 – 30 °С.

Годівлю молоді у вирощувальних ставках необхідно починати при досягненні коропом маси 0,5 – 1 г, а у нагульних ставках при підвищенні температури до 14 – 15 °С. Припиняють годівлю риби при стійкому пониженні температури води до 14 – 15 °С восени, так як при більш низькій температурі засвоєння корму різко знижується, що приводить до невиробничих затрат кормів. Показниками ефективності використання кормів у рибництві є кормовий коефіцієнт і коефіцієнт витрат корму.

Кормовий коефіцієнт – це співвідношення маси спожитого рибою корму до приросту, а коефіцієнт оплати корму – відношення маси заданого (внесеного) у ставок корму до приросту. У зв'язку з важкістю точного обліку природної рибопродуктивності у ставковому рибництві використовують показник оплати корму. Його величина залежить від складу комбікорму, способу його приготування, техніки годівлі, екологічних факторів, віку, фізіологічного стану риби і ін.

Для розрахунку необхідної (планової) кількості корму коефіцієнт оплати для гранульованих кормів прийнятий 4,7, для тістоподібних – 5.

Для визначення величини коефіцієнта оплати корму використовують формулу, запропоновану колективом працівників Інституту рибного господарства УААН:

$$K_a = \frac{K}{T - ПМ - T_1 - T_2 - T_p - T_o}$$

де K – маса згодованого корму, кг;

T – маса виловленої товарної риби, кг;

$ПМ$ – маса рибопосадкового матеріалу, кг;

T_1 – приріст риби за рахунок природних кормів, кг;

T_2 – приріст риби за рахунок внесення добрив, кг;

T_p – приріст риби за рахунок посадки рослиноїдних риб, кг;

T_o – маса смітної риби, кг.

Кількість корму, необхідну для годівлі коропа впродовж вегетаційного сезону, розраховують у відповідності з потужністю господарства. Вона залежить від випуску товарної продукції, посадкового матеріалу, приросту риби за рахунок корму і коефіцієнта оплати. Розрахунок ведуть за формулою (кг):

$$K = S\Pi_ka, \text{ чи } K = S(\Pi_0 - \Pi_e)a,$$

де K – загальна кількість кормів, кг;

S – площа ставів, га;

Π_k – кормова рибопродуктивність (приріст риби за рахунок штучного корму), кг/га;

a – коефіцієнт оплати корму;

Π_e – природна рибопродуктивність, кг/га;

Π_0 – загальна рибопродуктивність, кг.

Плановий приріст коропа за рахунок штучного корму (Π_k) можна визначити, виходячи із загальної рибопродуктивності (Π_0) та кратності посадки N (кг/га):

$$\Pi_k = \Pi_0 - \Pi_o/N$$

У відповідності з діючими рибоводно-біологічними нормативами передбачається додаткові витрати корму на рослиноїдних риб у кількості 10 %.

Розраховану таким чином кількість корму необхідно розподілити по місяцям і декадам вегетаційного сезону на основі планового приросту коропа. При цьому попередньо встановлюють плановий період годівлі за середніми багатолітніми датами стійкого переходу середньої добової температури повітря через 15 °С весною і восени.

Орієнтовні дані приросту цьоголітків коропа подані у табл. 1. По ним визначають приріст по місяцям, а також загальний приріст за сезон. Виходячи з щільності посадки визначають долю приросту за рахунок природного і штучного корму у вагових одиницях і у відсотках.

Таблиця 1

Приблизний приріст коропа у поліській зоні рибництва, г

Дата	Середня маса цьоголітків, г	Приріст	
		г	%
20.06	2	2	8
01.07	4	2	8
10.07	6	2	8
20.07	9	3	12
01.08	13	4	16
10.08	17	4	16
20.08	20	3	12
01.09	22	2	8
10.09	23	1	4
20.09	24	1	4
01.10	25	1	4

Приклад. Загальний приріст молоді коропа за III декаду червня склав 2 г, за сезон – 25 г. При двократній щільності посадки приріст за рахунок природного корму у середньому за сезон складе $25,0 : 2 = 12,5$ г, стільки ж – за рахунок штучного корму. Якщо приріст за рахунок штучного корму за декаду складе 1,5 г, або 12 % сезонного приросту ($1,5 \cdot 100 : 12,5 = 12$ %), то і кількість корму, необхідного на цей період, повинна бути 12 % загальної кількості за сезон. При коефіцієнті оплати корму, рівному 4,7, на одну рибу за сезон необхідно $12,5 \cdot 4,7 = 58,8$ г корму, з них на III декаду червня – $1,5 \cdot 4,7 = 7,1$ г (чи 12 %). Добовий раціон складе $P = 0,71 \cdot 100 : 5 = 15$ % при середній масі риби 5 г.

Кількість корму, що вноситься у ставок може відрізнятися від планової. Це стосується перш за все добових доз і пов'язано зі зміною умов вирощування. ВНДІСРГом розроблені інструкції по нормуванню

годівлі цьоголітків, дволітків (для трилітнього обороту), товарних дволітків, трилітків коропа, плідників і ремонтного поголів'я в залежності від маси риб, температурного і кисневого режимів ставів для різних зон рибництва.

Завдання 1: Визначити загальну кількість корму, необхідного для годівлі цьоголітків коропа, і розподілити його по місяцям і декадам вегетаційного сезону.

Завдання 2: Розрахувати добові раціони (кожний варіант завдання може бути виконаний для будь-якої рибоводної зони) з врахуванням додаткових витрат кормів на рослиноїдних риб.

Тема 8. Розрахунок кількості води, кисню та тари при перевезенні ікри, молоді, плідників і товарної риби

Мета заняття. Вивчити правила перевезення риби. Засвоїти методики розрахунку потреби у воді для перевезення об'єктів аквакультури.

Наочні приладдя та матеріали. Мікрокалькулятори, рибоводно-технологічні нормативи, методичні рекомендації, таблиці.

Зміст теми і методика виконання завдань.

В зв'язку з розвитком інфраструктури рибоводних господарств, кооперацією і спеціалізацією у рибництві, розширенням акліматизаційних і трансплантаційних заходів, що виходять не тільки на державний, але і на міждержавний рівень, значно зростає роль і місце перевозок ікри, молоді і плідників риб.

Ключовими моментами при перевезенні ікри, молоді і плідників риб є: визначення оптимального співвідношення об'єму транспортної ємкості, води і риби в ній; визначення необхідної кількості кисню; розрахунок необхідної кількості тари.

Дослідження показують, що навіть тривалі (до 10 діб) перевозки молоді і дорослих риб при насиченні води киснем 160-360 % не мають негативного впливу на організм. І в той же час на стан гідробіонтів, що перевозяться, несприятливо впливає накопичення продуктів обміну, зокрема CO_2 , в результаті якого навіть при вмісті у воді кисню 10 мг/л і більше настає пригнічений стан риб. Критичними значеннями вмісту CO_2 для коропа є 140 мг/л, для форелі – 60 мг/л. Накопичення також у воді сольового аміаку до 25-50 мг/л приводе до пригнічення риб. Збільшення тривалості перевозки приводе до великих втрат у партії, яка відрізняється більшою різноякісністю перевізного матеріалу (ікра, молодь, дорослі особини) навіть при невисокій щільності посадки. Співвідношення об'єму перевізних організмів і воді повинно бути біля 1:10, а співвідношення маси риби і маси води складає біля 1:100. Особливо важливо дотримуватися їх при перевезенні мілких об'єктів, більш чутливих до механічного впливу і маючих більш високий рівень обмінних процесів. Для крупних риб це співвідношення може бути від 1 : 2 до 1 : 6.

При перевезенні ікри у поліетиленових пакетах з водою доцільно розміщати їх у вертикальному положенні для пом'якшення механічних ударів. При перевезенні личинок, що мають більш високий обмін речовин, доцільно мішки розміщати горизонтально для більш ефективного видалення вуглекислого газу з води. Якщо перевозять більш крупних риб і плідників у каннах, контейнерах, живорибному транспорті, то рекомендується оставляти прошарок повітря, через який

здійснюється газообмін, не більше 4-6 см від горловини ємкості. При більшій відстані виникає загроза укачування і механічного пошкодження риби.

При розрахунку кількості води, що заливається у ємкості при перевезенні ікри, личинок, молоді і плідників, можна виходити з рекомендованих норм завантаження організмів і співвідношення води і живої маси

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

$$L = B \cdot D \cdot P \cdot K / U,$$

де L - необхідна кількість води, л;

B - маса риби, кг;

D - тривалість транспортування, г;

P - виділення CO_2 , мг/дм³;

K - коефіцієнт розчинення CO_2 ;

U - критичний рівень вмісту CO_2 у воді, мг/дм³.

Значення коефіцієнта K розчинення CO_2 :

Температура, °C	5	10	15	20	25
Коефіцієнт K	0,58	0,55	0,50	0,48	0,40

Значення K визначають безпосередньо при загрузці у ємкість риби; значення K приймають для коропових і осетрових 3 мг/дм³; для лососевих 4 мг/дм³; значення P беруть із таблиць.

Друга формула, яка дає можливість розрахувати необхідні об'єми води, враховує вміст кисню у воді і його споживання:

$$L = B \cdot D \cdot P / (K_1 - K_2),$$

де L - кількість води, л;

B - маса риби, кг;

K_1 - вміст кисню у воді на початку транспортування, мг/дм³;

K_2 - вміст кисню, при якому настає пригнічення, мг/дм³;

D - тривалість транспортування, г;

P - споживання кисню рибою, мг/(кг/г).

Приклад. Необхідно перевезти 250 кг 50-грамової форелі протягом 10 г; виділення CO_2 при температурі 10°C складає 90 мг/дм^3 , коефіцієнт розчинення CO_2 – 0,55, критичний рівень CO_2 – 60 мл/дм^3 . Так як $L = \text{ВДПК}/U$, підставивши значення, отримаємо результат: $L = 250 \cdot 10 \cdot 90 \cdot 0,55/60 = 2063 \text{ л}$. Об'єм ємкості живорибної машини 2300 л, тому для перевозки такого вантажу потрібно використати одну машину.

Для розрахунку кількості кисню, який забезпечить нормальне перевезення живого матеріалу, використовують такі норми: 1 балон (ємкість 6 кг кисню) використовують для зарядки 200 малих (40 л) чи 30 великих (300 л) поліетиленових пакетів і транспортування їх тривалістю до 1 доби; 1 балон використовують для насичення киснем живорибної ємкості ($2 - 3 \text{ м}^3$) на автомашині для перевезення протягом 10 – 12 г. У малих ємкостях (бідони, канни) витрати кисню складають 0,07 кг/г.

При перевезенні у поліетиленових пакетах живих об'єктів використовують пакувальну тару і супутні матеріали (табл. 1).

Таблиця 1

**Норми витрат тари і матеріалів при виготовленні
і упакувці пакетів**

Назва матеріалів	Норма витрат на один двошаровий пакет
Поліетилен, г	200-300
Шланг резиновий, г	20
Ізоляційна стрічка, см	50
Сітка бавовняний, г	200
Марля, см	25
Картонна тара, шт.	1,5
Воскові олівці, шт. на 20 пакетів	
Свічки парафінові, шт.	
Лейкопластир, рулонів на 200 пакетів	

При диханні риби на одиницю спожитого кисню виділяється одиниця CO_2 ; при співвідношенні води і кисню у пакеті 1:1, у воді остається половина виділеного рибою CO_2 , друга половина надходить у простір над водою.

Завдання 1: Вивчити основні види перевезень живої риби, дати коротку характеристику.

Завдання 2: Ознайомитися з основними засобами і способами перевезення ікри, молоді і плідників риб.

Завдання 3: Розрахувати кількість води, кисню і тари при перевезенні ікри, молоді і плідників риб у поліетиленових пакетах, контейнерах, каннах, на автомобільному і залізничному живорибному транспорті (об'єм перевезення визначається викладачем).

ЛІТЕРАТУРА:

1. Шекк П. В., Бургаз М. І. Аквакультура прісноводних і морських риб, молюсків і безхребетних (відтворення і вирощування, світовий досвід). Частина 1 : навчальний посібник. Одеса : Одеський державний екологічний університет, 2022. 177 с. URL: http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/10577/1/Shekk_Burhaz_NP_Akvakultura%20prisnov.i%20morskix%20rib_2022%20.pdf
2. Біологічні основи рибного господарства: навчальний посібник / Н. Є. Гриневич та ін. Біла Церква, 2023. 151 с.
3. Шекк П. В. Аквакультура штучних водойм (Частина 1) : курс Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2025. 107 с. URL: <https://dspace.onu.edu.ua/items/ae7b541-b6da-443d-9bca-12e6c139e2ce>
4. Рибництво. Розділ Годівля риб : курс лекцій / О. М. Соборова. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2025. 152 с. URL: <https://dspace.onu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/c889b4b3-4b10-4147-a64c-22833543a9b0/content>
5. Новіцький Р. О. Іхтіологія загальна : навч. посіб. Дніпро : ЛІРА; ДДАЕУ, 2023. 190 с. <https://surl.li/ieqrdw>
6. Козій М. С., Шерман І. М., Лянзберг О. В. Атлас гістології та ембріології промислових риб : навчальний посібник. Одеса : ОЛДІплюс, 2024. 404 с.
7. Рибальство та рибництво трансформованих річкових систем Півдня України : моногр. / І. М. Шерман, К. М. Гейна, М. С. Козій та ін. Херсон : Гринь Д.С., 2017. 312 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ АКВАКУЛЬТУРИ

Методичні рекомендації

Укладач: **Данильчук** Галина Анатоліївна

Формат 60×84 1/16 Ум. друк. арк. 4,19.

Тираж 20 прим. Зам. №____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490
від 20.02.2013 р.