

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Навчально-науковий інститут агроєкології та землеустрою

Кафедра водних біоресурсів

05-03-206М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних та самостійних робіт
з навчальної дисципліни

«Аквакультура штучних водойм»

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

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

Рівне – 2024

Методичні вказівки до виконання практичних та самостійних робіт з навчальної дисципліни «Аквакультура штучних водойм» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Водні біоресурси та аквакультура» спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура» денної і заочної форм навчання. [Електронне видання] / Сондак В. В. – Рівне : НУВГП, 2024. – 40 с.

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

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

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

Зміст

Вступ	3
Практична робота №1. Рибопродукція і рибопродуктивність ставів	4
Практична а робота №2. Розрахунок щільності посадки коропа у нагульні та вирощувальні стави	8
Практична робота №3-4. Розрахунок потреби рибогосподарства у осадковому матеріалі при змішаній посадці, вирощуванні додаткових риб і полікультури	13
Практична робота № 5. Вапнування рибоводних ставів	17
Практична робота №6. Розрахунок необхідної кількості мінеральних добрив і порядок їх внесення	19
Практична робота №7. Складання кормової суміші для риб	24
Практична робота №8. Розрахунок потрібної кількості кормів для коропового господарства	27
Практична робота №9. Рибо-качине господарство	31
Практична робота №10.Перевезення живої риби	34
Рекомендована література	38

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

© В. В. Сондак, 2024
© НУВГП, 2024

Вступ

Україна багата водними об'єктами, які можна віднести до рибогосподарських. За даними Держводагентства близько 50 тисяч водойм можуть бути використанні для вирощування рибопосадкового матеріалу та товарної риби. Богом дане багатство водних ресурсів не використати в інтересах аквакультури було б неправильно. Саме тому, основним напрямком розвитку аквакультури є наявні водні об'єкти, що можуть надаватися в оренду бізнесу, як юридичним так і фізичним особам – підприємцям. Ставова аквакультура протягом останнього століття культивувалась в Україні, як основна форма рибництва. Побудовані ще в минулому столітті рибницькі господарства, потребують модернізації, запровадження новітніх ресурсно-ощадних технологій, запровадження новітніх підходів аквакультури. З економічної точки зору альтернативи їм на території України поки що немає, тому аквакультура штучних водойм є безальтернативною для вирощування традиційних суб'єктів – коропа, білого та строкатого товстолобиків, білого амура, карася, європейського сома, щуки тощо. Крім того, економічна ситуація у державі трактує рибоводам необхідність запровадження вискоєфективного виробництва недорогої і якісної рибної продукції, наприклад: білий та строкатий товстолобики і їхні гідриди, карась, короп.

Аквакультура штучних водойм є базовою дисципліною в системі підготовки бакалаврів з водних біоресурсів та аквакультури за фахом «Водні біоресурси та аквакультура». Знання необхідні майбутнім фахівцям з водних біоресурсів для розробки методів годівлі риб, вирощування рибопосадкового матеріалу, створення оптимальних умов при витримці виробників в заводських умовах, охорони рибних запасів, оцінки стану природних нерестовищ, умов проживання риб, їх природного і штучного відтворення, науково обґрунтованих методів підвищення інтенсивності зростання і життєстійкості на різних стадіях онтогенезу, вдосконалення технологій штучного відтворення промислових цінних, рідкісних і зникаючих видів.

Практична робота №1.

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. [4, 5, 6, 12].

Для проведення розрахунків використовують дані, наведені в таблиці 1. (приклад - норматив, варіанти – це цифри які використовують студенти для проведення розрахунків, згідно поланих викладачем варіантів).

Таблиця 1.

Рибоводно-біологічні нормативи при вирощуванні
посадкового матеріалу і товарного коропа

Показник	Приклад	Варіанти			
		1	2	3	4
Потужність господарства, ц	4500	5000	5200	5100	5500

Рибопродуктивність, ц/га					
Нагульних ставів	12	13	10	11	13
вищувальних ставів	13	13	12	12	14
Середня маса риби, (г)					
цьоголітків	25	26	27	28	30
дволітків	450	400	425	475	500
Зменшення маси цьоголіток за зиму, %	12	8	10	12	10
Вихід риби від посадки, %					
дволітків із нагульних ставів	90	85	87	88	83
річників із зимувальних ставів	80	70	75	78	82
цьоголітків із вищувальних ставів	65	60	63	62	60
Вихід мальків від одного гнізда плідників, тис. шт.	90	80	85	87	84
Щільність посадки цьоголітків у зимувальні стави, тис. шт. /га	700	500	600	700	800
Нерестова площа для одного гнізда плідників, га	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Індивідуальний приріст плідників і ремонтного молодняку за вегетаційний сезон, кг	1,0	1,1	1,2	1,1	1,0
Щільність посадки плідників у літні стави, екз./га, ц/га	300 100	290 100	280 100	310 100	320 100
Щільність посадки ремонтного молодняку у літні стави, екз./га					
дворічок	600	500	550	600	550
трирічок	400	330	360	390	300
чотирирічок	300	200	230	270	250
Щільність посадки плідників і ремонтного молодняку у зимувальні стави, ц/га	100	100	100	100	100

Середня маса дволітків (після відбору в ремонтну групу), кг	1,0	0,9	1,1	1,2	0,9
Середня маса дорослого коропа віком від 5 до 10 років, кг	6,0	6,5	6,2	6,3	6,4
Потужність джерела водопостачання, л/с	60	70	45	90	50
Придатна земельна ділянка, га	650	730	480	520	660
Щільність посадки річників, га	3000	3200	3400	3600	4000

Розрахунок величини рибопродукції та рибопродуктивності можна проводити двома способами:

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

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

нагульні стави

$$Pv = Ap \times (B - v) / 100 \quad (1)$$

$$Gv = A \times p \times B / 100 \quad (2)$$

вищувальні стави

$$Pv = A \times p \times v; \quad (3)$$

$$Gv = A \times p \times v; \quad (4)$$

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

$$P_n = A \cdot p \times (B - v); G_n = A \cdot p \times B; \quad (5)$$

виросувальні стави

$$P_v = A \cdot p \times v; G_v = A \cdot p \times v; \quad (6)$$

де P_n і P_v - рибопродуктивність нагульних і виросувальних ставів, кг/га; G_n і G_v - рибопродукція нагульних і виросувальних ставів, кг/га; A - щільність посадки риб у стави, шт/га; A_p - вихід риби, шт/га; p - вихід риби із ставів, %; B - маса дволітки, кг; v - маса цьоголітки, річняка, кг.

Для розрахунків рибо продукції та рибопродуктивності ставів використовують довідкові рибоводно-біологічні нормативи (табл.1).

Приклад. Розрахувати за щільністю посадки рибопродуктивність і рибопродукцію виросувальних і нагульних ставів, які знаходяться в III зоні рибництва, використавши вихідні дані таблиці 1.

Рибопродуктивність виросувальних ставів складе:

$$P_v = 60000 \times 65 \times 0,025 / 100 = 975 \text{ кг/га}$$

Величина рибопродукції (якщо знехтувати початковою масою личинок) буде дорівнювати рибопродуктивності, тобто 975 кг/га. Рибопродуктивність нагульних ставів складе:

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

Рибопродукція нагульних ставів буде дорівнювати:

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

Завдання. Розрахувати за щільністю посадки та кількістю виловленої риби рибопродуктивність і рибопродукцію виросувальних та нагульних ставів, які знаходяться в II зоні рибництва, використавши дані таблиць 1 та 10.

Таблиця 2.

Щільність посадки коропа у стави і кількість виловленої риби для різних зон рибництва, шт/га

Зона рибництва	Щільність посадки		Кількість виловленої риби	
	виросувальний став (личинки підросені)	нагульний став (річняки)	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

Практична робота №2.

Розрахунок щільності посадки коропа у нагульні та вирощувальні стави

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

Методичні вказівки. Успішне вирощування молодняку 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. [4, 5, 6, 12].

Посадка риби у стави може бути нормальною або ущільненою.

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

Посадка, при якій досягається найбільша рибопродуктивність ставу і стандартна маса риби при повному рівні інтенсифікації (меліорація, інтродукція кормових організмів, удобрення ставів, годівля риби та ін.), називається **ущільненою**.

Ущільнена посадка залежно від ступеня інтенсифікації може перевищувати нормальну у 2-5 разів і більше. Відношення ущільненої посадки до нормальної називається **кратністю посадки**. Кратність посадки позначають буквами К або N (3К, 5К або 3N, 5N), тобто трикратна (трищільна), п'ятикратна (п'ятищільна).

Ущільнену 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, судака, сома, щуки, форелі та ін. (одночасне вирощування з основним об'єктом 1-2 інших видів риб);
- посадки полікультури коропа і рослиноїдних риб - одночасне вирощування в одному ставу декількох видів риб, які розрізняються за характером живлення.

Щільність посадки мальків у вирощувальні стави визначають за формулами:

нормальна посадка

$$A = \Pi_n \times 100 / v \times p \quad (1)$$

ущільнена посадка

$$A = \Pi_3 \times 100 / v \times p \quad (2)$$

де А - щільність посадки риб, шт/га; Π_n - природна

рибопродуктивність вирощувальних ставів, кг/га; в - маса цьоголітків, кг; р - вихід цьоголітків із вирощувальних ставів, %; П_з - загальна рибопродуктивність, кг/га.

Щільність посадки річняків у нагульні стави визначають за формулами:

нормальна посадка

$$A = \Pi_n \times 100 / (B - v) \times p \quad (3)$$

ущільнена посадка

$$A = \Pi_3 \times 100 / (B - v) \times p \quad (4)$$

де А - щільність посадки риби, шт/га; П_п - природна рибопродуктивність нагульних ставів, кг/га; В - маса дволітка, кг; в - маса річняка; р - вихід дволітків із нагульних ставів, %; П_з - загальна рибопродуктивність, кг/га.

Загальний приріст риби (П_з) складається із приросту за рахунок використання рибою природної кормової бази ставу (П_п) і штучних кормів (П_ш):

$$\Pi_3 = \Pi_n + \Pi_{ш} \quad (5)$$

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

$$A = (1 \times \Pi_n + K / a) / (B - v) \times p \quad (6)$$

де А - кількість посаджених річняків у став, шт.; Г - площа нагульного ставу, га; П_п - природна рибопродуктивність нагульного ставу, кг/га; к - витрати корму за період вирощування, кг; а - кормовий коефіцієнт корму; В - маса дволітка, кг; в - маса річняка, кг; р - 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 рибництві інтенсифікаційних заходів, 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 риб і полікультура підвищує природну рибопродуктивність ставів за рахунок більш повного виїдання кормових організмів.

Приклад. Розраховується щільність 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 1.

Нормальна посадка становитиме:

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

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, щільність посадки збільшиться на:

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

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

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

Приріст риби за рахунок штучних кормів розраховується за різницею між загальною і природною рибопродуктивністю. Загальна рибопродуктивність нагульних ставів для III зони рибицтва (Київська область) - 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 щільності посадки коропа при годівлі складе:

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

А при меліорації та удобренні ставів –

$$415 + 125 + 519 = 1059 \text{ екз /га.}$$

Щільність посадки з урахуванням всіх заходів інтенсифікації складе:

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

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

Аналогічні розрахунки можна провести і за вищезгаданою формулою:

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

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

Практична робота №3-4.

Розрахунок потреби рибного господарства у посадковому матеріалі при змішаній посадці, вирощуванні додаткових риб і полікультури

Мета заняття. Засвоїти методику розрахунку потреби рибогосподарства у посадковому матеріалі при змішаній посадці, вирощуванні риб додаткових і полікультури.

Методичні вказівки. Для того, щоб найбільш повно використати природні корми ставів, у практиці ставового рибництва застосовують різні види посадки риб, в т.ч. змішану посадку риби.

Змішаною посадкою називають посадку у став риб одного виду, але різного віку. Найчастіше використовується посадка до річняків 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. [4, 5, 6, 12].

Для змішаної посадки краще брати мальків середньою масою не нижче 0,5г. У нагульні стави рекомендується саджати на одного річняка 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 річняків у вирощувальні стави у господарствах, неблагополучних щодо хвороб риб.

Найкращі результати дає спільне вирощування дворічок з річняками (при трирічному обороті), тому що вони більш повно використовують для харчування зарослеву і донну фауну ставів, а також більш життєстійкі, тобто переносять деякі хвороби без особливої шкоди для себе. Співвідношення дворічок до річняків рекомендується 1:5. При більшій кількості дворічок ріст річняків пригнічується.

Посадка **додаткових риб** (1-2 види) переслідує ту ж саму

мету, що і змішана посадка. Вона полягає в різному характері живлення видів 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 - сиг, чир, лин, карась; із планктоноїдних - рипус, пелядь, строкатий товстолоб; із рослиноїдних - білий амур, білий товстолоб; 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 річчяків коропа підсаджують мальків хижих риб (щука, судак, райдужна форель). Щільність посадки становить, шт/га: мальків щуки - 70-250, мальків судака - 900-4000, річчяків судака - 80-100 шт.

Під **полікультурою** у ставовому рибористві розуміють вирощування у ставу декількох видів риб, які також різняться за характером харчування. 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 рекомендується садити, тис. шт: молодняку строкатого товстолоба до 20-30, білого товстолоба - 40-60, білого амура - 10.

При спільному вирощуванні дволітків коропа і рослиноїдних риб, щільність посадки річчяків становить, шт/га: строкатого товстолоба - 500-800, білого товстолоба - 1000-1100, білого амура - 150-500.

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

Норма посадки додаткових риб і полікультури розраховується за формулою:

$$A = \Gamma \times \text{Пп} \times \text{п} / (B - b) \times p \quad (1)$$

де A - норма посадки, шт; Γ - площа ставу, га; $\Pi_{\text{п}}$ - природна рибопродуктивність, кг/га; n - очікуване підвищення рибопродуктивності за рахунок додаткових риб і полікультури, % до продуктивності за коропом; B і b - маса додаткової риби восени та весною, кг; p – вихід додаткової риби, %.

Якщо визначається щільність 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 річників і мальків становить 1:10, вихід цьоголітків 65 %.

Якщо, сумарна природна рибопродуктивність нагульного ставу з урахуванням меліорації та удобрення складає 408 кг/га, а щільність посадки річників коропа 1059 шт/га (див. приклад, тема 7), тоді щільність посадки мальків коропа складе: $1059 \times 10 = 10590$ шт/га.

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

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

Підвищення природної рибопродуктивності в процентах становитиме: $172 \times 100 / 408 = 42,1$ %.

Приклад 2. Розраховуємо щільність посадки річників строкатого товстолоба при спільному вирощуванні з коропом у нагульному ставу, якщо природна рибопродуктивність за строкатим товстолобом становить 200 кг/га (табл. 31 практикуму), вихід дволітків товстолоба 80 %, маса річників товстолоба 20 г, дволітків - 350 г.

Щільність посадки річників строкатого товстолоба складе:

$$A = \Pi_{\text{в}} \times 100 / (B - b) \times p =$$

$$= 200 \times 100 / (0,350 - 0,02) \times 80 = 758 \text{ екз /га.}$$

Загальна щільність посадки річників коропа і строкатого товстолоба у нагульний став буде дорівнювати:

$$1059+758 = 1817 \text{ екз /га.}$$

Підвищення природної рибопродуктивності нагульного ставу за рахунок посадки строкатого товсто лоба без використання годівлі в процентах становитиме: $200 \times 100 / 408 = 49\%$.

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

Приклад 3. Площа ставу 100 га; план виробництва риби 1000 ц, у т. ч. 600ц 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:

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

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

кількість річняків коропа і товстолоба для зариблення:

$$133333 \times 100 / 90 = 148148 \text{ шт}; 114286 \times 100 / 80 = 142858 \text{ екз.};$$

масу річняків коропа і товстолоба:

$$148148 \times 0,025 = 37,0 \text{ ц}; 142858 \times 0,020 = 28,6 \text{ ц};$$

2. загальну масу річняків:

$$37,0 + 28,6 = 65,6 \text{ ц};$$

3. загальний приріст риби за вегетаційний сезон:

$$1000 - 65,6 = 934,4 \text{ ц};$$

4. загальну рибопродуктивність ставу:

$$934,4: 100 = 9,34 \text{ ц/га}$$

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 щільність змішаної посадки коропа і підвищення виходу продукції у нагульному ставу при співвідношенні у посадці річняків та мальків 1:12, виході цьоголітків від посадки 60 %.

Завдання 2. Розрахувати щільність посадки річняків коропа і білого амура у нагульний став, якщо підвищення природної рибопродуктивності за білим амуром очікується 42 % від рибопродуктивності за коропом, вихід дволітків білого амура 85 %, маса річняків білого амура 20г, маса дволітків - 350 г., природна рибопродуктивність – 500 кг/га

Завдання 3. Розрахувати щільність 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; річняків коропа - 25 г; строкатого товстолоба - 15 г.

Практична робота №5. Вапнування рибоводних ставів

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

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 2. [4,5,6, 12].

Вапнувати стави краще по вологому ложі, після спуску води восени або весною.

Крім того, вапно широко використовують для дезінфекції ложа рибоводних ставів у кількості 25-30 ц/га. Нерестові і зимувальні стави, рибозбірні ями, осушувальну мережу і заболочені ділянки ставів дезінфікують відразу після облову і пересадки риби у вирощувальні та нагульні стави.

Для дезінфекції невеликих ставів доцільно використовувати вапняне молоко (негашене вапно з водою), рівномірно розливаючи його по дну.

Поряд з вапнуванням по ложі в інтенсивно експлуатовані стави з високим рівнем годівлі риби в разі виникнення загрози замору рекомендується вносити вапно по воді в літній час із розрахунку 2-3 ц/га при кожному внесенні. За вегетаційний сезон вапнування вирощувальних і нагульних ставів проводять 4-6 разів

Таблиця 4

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

рН	Негашене вапно	Гашене вапно	Вапняк
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

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:
 $1,0+20,0+2,0+100,0 = 123,0$ га;
- 2) кількість негашеного вапна для нейтралізації кислотності ґрунту: $123 \times 10 = 1230$ ц;
- 3) кількість негашеного вапна для дезінфекції ложа ставу:
 $123 \times 25 = 3075$ ц;
- 4) кількість негашеного вапна для усунення загрози замору в літній час:
 $(20,0+100,0) \times 2 \times 5 = 1200$
- 5) ц; загальну потребу господарства у негашеному вапні:
 $1230+3075+1200 = 5505$ 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 (лабораторна робота № 4).

Практична робота №6.

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 40 см і менше, вміст

азоту у воді більше 2 мг/л, фосфору - 0,5 мг/л.

Надлишкове внесення мінеральних добрив може викликати: задушні явища, внаслідок інтенсивного розвитку фітопланктону і поглинання ним кисню; токсикози риб, які обумовлені відхиленням рН і підвищеним вмістом вільного аміаку у воді. [4,5,6, 12].

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 аміачної селітри 1,0-1,5, для суперфосфату 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:

$$Y = P_y \times \frac{Y}{K}$$

де Y - кількість фосфорних або азотних добрив, кг/га; P_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. При кожному внесенні концентрацію біогенних елементів у воді необхідно доводити до 2 мг/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:

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

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 табл. 5.

Таблиця 5.

Характеристика мінеральних добрив

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

У рибних господарствах на весь вегетаційний сезон розробляють календарний план внесення добрив. У нагульні стави першу дозу вносять при весняному прогріві 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 при осінньому охолодженні води у ставу до 12°C або за 20-30 днів до облову. Удобрення вирощувальних ставів слід розпочинати за 7-10 днів до початку зариблення, ще до залиття 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 з 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: аміачної селітри:

$$(2,0-0,3) \times 0,9 \times 1000 / 34 = 45 \text{ кг/га}$$

суперфосфату гранульованого:

$$(0,5-0,1) \times 0,9 \times 1000 / 20 = 18 \text{ кг/га}$$

Для ставу площею 120 га їх буде потрібно: аміачної селітри

$$45 \times 120 = 5400 \text{ кг,}$$

суперфосфату гранульованого

$$18 \times 120 = 2160 \text{ кг.}$$

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

аміачної селітри

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

суперфосфату гранульованого

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

У практиці ведення рибництва бувають ситуації, коли необхідно перерахувати дозу одного виду добрива (через його відсутність) на інше. У таких випадках використовують дані спеціальної таблиці (табл. 37, стор. 159 практикуму).

Приклад 3. Потрібно внести на 1 га ставу 450 кг аміачної селітри (45×10, див. приклад 2). Через відсутність селітри її замінюють карбамідом, який містить 46,1 % азоту.

Визначають кількість азоту (в кг), яку необхідно внести за

сезон у вигляді 450 кг аміачної селітри:

$$34 \times 450 / 100 = 153 \text{ кг}$$

Норму карбаміду знаходять по таблиці за кількістю азоту, яку необхідно внести у став. Для цього за вертикальною шкалою знаходять процент азоту у карбаміді (46 %). За горизонтальною верхньою шкалою спочатку знаходять цифру 100, яка показує кількість азоту, що вноситься за сезон у став. На перетині ліній знаходимо цифру 217. Але необхідно внести не 100, а 153 кг азоту. Повторюють розрахунки, тільки тепер за горизонтальною шкалою знаходять цифру 50. На перетині ліній знаходять цифру 109. Таким чином, за сезон необхідно внести 326 кг (217+109) карбаміду на 1 га ставу.

Приклад 4. Скласти календарний графік внесення мінеральних добрив у вирощувальні стави, якщо зариблення їх планується 25 травня, а температура води восени знизиться до 12°C - 20 вересня (табл. 6).

Таблиця 6.

Календарний план внесення мінеральних добрив у вирощувальні стави

Місяць	Декада	Число	Місяць	Декада	Число
Травень	I	-	Серпень	I	5
	II	15,20		II	
	III	25,30		III	1
Червень	I	5, 10	Вересень	I	5
	II	15,20		II	
	III	25,30		III	1
Липень	I	5,1	Жовтень	I	—
	II	0 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 4).

Завдання 2. Скласти календарний графік внесення мінеральних добрив у нагульні стави, якщо вода до 12°C

прогріється 23 квітня, облов ставів розпочнеться 25 жовтня.

Завдання 3. Розрахувати потребу господарства у мінеральних добривах для нагульних ставів, якщо їх площа 350 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.

Завдання 4. Перерахувати кількість сульфату амонію на аміачну селітру, яку необхідно внести у нагульні стави.

Практична робота №7.

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. [4,5,6, 12].

Для визначення кормового коефіцієнта суміші використовують такі формули:

$$A = P_1 + P_2 + P_3 + \dots P_n / P_1/K_1 + P_2/K_2 + P_3/K_3 + \dots P_n/K_n \quad (1)$$

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

$$A = 100 / P_1/K_1 + P_2/K_2 + P_3/K_3 + \dots P_n/K_n \quad (2)$$

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 молодняка і плідників має становити 3000-4000 ккал/кг, для дво- і трілітків - 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 при спалюванні в "колориметричній бомбі" 1 г 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:

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

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 14.

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:

$$A = 100 / 40/5 + 30/5 + 10/5 + 17/5 + 3/2$$

Таблиця 7.-

Хімічний склад основних компонентів комбікормів, %

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	9,0	40,7	17,3	14,6	1,8-2,5
Крілеве борошно	18,0	58,4	12,4	13,5	1,5-2,0
Кров'яне	8,0	66,2	2,5	3,4	1,5-2,0
Ячний порошок	8,3	46,0	37,3	-	1,5-2,0
Сухе молоко	14,0	26,0	25,0	37,5	3-4

Для визначення калорійності суміші та ПС знаходять вміст у ній поживних речовин (табл. 15).

Таблиця 8.

Вміст поживних речовин г/кг 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 25 % макухи конопляної, 15% соняшникового шроту, 15 % гороху, 35 % пшениці, 5 % житніх висівок і 5 % кров'яного борошна.

Практична робота №8.

Розрахунок потрібної кількості кормів для коронового господарства

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

Методичні вказівки. Годувати коропа слід за нормами. При годівлі слід враховувати температуру води і вміст розчинного у ній кисню. Оптимальна температура для харчування дволітків коропа 23-29°C, молодняку 25-30°C. [4,5,6, 12].

Годівлю молодняку у вирощувальних ставах слід розпочинати при досягненні коропом 0,5-1,0г, а у нагульних ставах при підвищенні температури до 14-15°C. Припиняють годівлю риби при зниженні температури води до 14-15°C восени, оскільки при більш низькій температурі засвоєння корму різко знижується, що призводить до неефективного використання кормів. Кількість корму, яка необхідна для годівлі коропа протягом вегетаційного сезону розраховується за формулою:

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

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:

$$K_n = V \times a \times (N - 1), \quad (2)$$

де K_n - добова норма корму на одну рибу, г; V - 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 на одну рибу 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 в декаду. Величину добового раціону на кожен декаду можна розрахувати і в процентах від маси риби за формулою:

$$P = K \times 1000 / m \quad (3)$$

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:

$$K = \Gamma \times \Pi_k \times a, \text{ або } K = \Gamma \times (\Pi_3 - \Pi_n) \times a, \quad (4)$$

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):

$$\Pi_k = \Pi_y - \Pi_z / N \quad (5)$$

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

$$K_d = \Gamma \times \Pi_n \times (B - b) \times a / B \quad (6)$$

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:

$$K = K_z \times B / b \quad (7)$$

де K_z - збільшена добова норма корму на одну рибу, г; K_n - попередня добова норма корму на одну рибу, 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 при 5-кратній їх посадці у вирощувальні стави площею 40 га. 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 рибу 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 річняків 25 г, вихід дволітків 90 %, кормовий коефіцієнт корму 4,7.

Визначаємо:

а) кількість виловленої риби з 1 га водної площі:

$$1800 : 0,5 = 3600 \text{ шт.}$$

б) кількість посаджених річняків на 1 га водної площі:
 $3600 \times 100 / 90 = 4000 \text{ шт.}$

в) загальну масу річняків:
 $4000 \times 0,025 = 100 \text{ кг.}$

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:

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

Завдання 1. Розрахувати скільки гранульованого корму потрібно господарству для годівлі мальків і річняків коропа відповідно при 4- і 3-кратній їх посадці у вирощувальні та нагульні стави, природна рибопродуктивність яких становить 160 кг/га. Дані про площу ставів взяти з теми 4. Розрахувати середню добову норму для цьоголітків і дволітків в III декаді липня.

Приріст за декаду: цьоголітки - 4 г; дволітки - 60 г

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 прикладу таблиці 1.

Практична робота №9.

Рибо-качине господарство

Мета заняття. Ознайомити студентів з особливостями ведення рибо-качиного господарства. Засвоїти методику розрахунку посадки качок при комбінованому веденні 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 40-60 %. Вигул 25 качок на 1 га ставу дає такий же ефект, як внесення 6-8 тонн гною. [4, 5, 6, 12].

Качки не тільки удобрюють стави, але і розпушують дно, знищують шкідників риб і їх конкурентів у харчуванні. У ставах, на яких вигулюється птиця, менше молосків, 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 водної 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 впіймати не може). Водночас качки гнітюче діють на здрібненого золотого карася, який часто перенаселяє неспускні стави.

Вигул качок дозволяється тільки на нагульних ставах, 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 молодняка риб (а у 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 рибоводні стави.

Щільність посадки птиці залежить від кількості рослинності у водоймі, її проточності, глибини та гідрохімічного режиму. Для рибоводних 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 водної рослинності та характеру ґрунтів дна ставків.

Висока щільність посадки птиці призводить до швидкого знищення качками харчових організмів і підвищення ризику зараження птиці гельмінтами, проміжними господарями яких є дафнії, циклопи 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 місяць після зариблення нагульних ставів;
- 2) у нагульні стави садити каченят віком 20-25 днів;
- 3) до 30-35 % ставу повинно зарости вищою водною рослинністю;
- 4) окислюваність води ставів не повинна бути вища 20 мг O_2 /л;
- 5) годівниці для качок розташовувати на береговій лінії рівномірно або встановлювати на плавучих плотах.

За літній період на ставах можна виростити 2-3 партії качок. Качок можна з великим економічним ефектом вирощувати на ставах і при полікультурі риби. Щільність посадки річняків коропа і рослиноїдних риб - 4500-5500 екз/га, причому 2500-2900 шт/га припадає на долю коропа.

Посадку риб можна розрахувати за формулою:

$$A = (\text{Пп} \times \Gamma + 0,4 \times \text{Пп} \times \Gamma_1) \times 100 / (B - b) \times p \quad (1)$$

де А - кількість річників, яка необхідна для посадки у нагульний став з урахуванням вигулу на ньому качок, екз.; Пп - природна рибопродуктивність ставу, кг/га; Γ - площа ставу, га; Γ_1 - 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 річників, кг; Р - вихід дволітків із нагульних ставів, %.

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

Визначають:

1. кількість каченят для посадки у нагульний став

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

2. посадку річників у нагульний став без врахування підвищення рибопродуктивності за рахунок вигулу качок:

$$A = (\text{Пп} \times \Gamma + 0,4 \times \text{Пп} \times \Gamma_1) \times 100 / (B - b) \times p \\ = (200 \times 50 \times 100) / (0,50 - 0,03) \times 85 = 25031 \text{ екз.}$$

3. підвищення природної рибопродуктивності ставу за рахунок вигулу качок:

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

4. додаткову посадку річників за рахунок підвищення природної рибопродуктивності:

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

5. загальну посадку річників у нагульний став з урахуванням вигулу качок:

$$25031 + 8010 = 33041 \text{ екз.}$$

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

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

Завдання. Розрахувати кількість рибопосадкового матеріалу у нагульні стави і необхідну кількість каченят при вирощуванні двох партій за сезон. Природна рибопродуктивність ставів 160 кг/га. Підвищення природної рибопродуктивності за рахунок вигулу качок 45%. Площа з глибинами до 1 м у ствах 65 %. Щільність посадки качок 230 гол/га. Решту потрібних даних взяти з лабораторної роботи № 4.

Практична робота №10. Перевезення живої риби

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

Методичні вказівки. Перевозити живу рибу можна як у воді, так і без неї. Найбільш розповсюджене її перевезення у воді.

Встановлено, що тривале (до 10 діб) перевезення молодняка та дорослих риб при насиченні води киснем 160- 360 % не впливає негативно на організм риб.

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

У літній час молодняк і плідників теплолюбних риб краще

перевозити при температурі води 10-12°C, холоднолюбних - 6-8°C, весною і восени відповідно 5-6 та 3-5°C. Взимку температура води має бути 1-2°C.

Концентрація кисню у воді повинна бути високою. Наприклад, короп масою 500-700 г при температурі води 10°C 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 холоднолюбних (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 години у проточній воді, щоб змився бруд, промилися зябра і вивільнився кишечник. За дві доби до перевезення рибу припиняють годувати. Заповнюють ємність чистою водою з температурою, рівною температурі води, де знаходилася риба. [4, 5, 6, 12].

При внутрігосподарських перевезеннях товарної риби співвідношення риби до води беруть 1:2. При тривалих перевезеннях (більше 100 км) щільність посадки знижується до 1:3 або 1:4. Для риб до 1 г (личинки) співвідношення її маси і води від - 1:8 до 1:10, а вище одного грама (мальки, цьоголітки) - від 1:2 до 1:6. Нетривалі перевезення здійснюються протягом 2-4 годин, тривалі - до 2 діб.

Перевезення риби здійснюється живорибними машинами при використанні автоцистерни 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 ємність для перевезення риби, можна виходити із рекомендованих норм завантаження організмів і співвідношення води та живої маси, використовуючи при цьому табличні дані.

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

$$L = B \times D \times \Pi \times K / Y \quad (1)$$

де L - необхідна кількість води, л; B - маса риби, кг; D - тривалість транспортування, год; Π - виділення CO_2 , мг/(кг×год); K - коефіцієнт розчинення CO_2 ; Y - критичний рівень вмісту CO_2 у воді, мг/л.

Значення коефіцієнта K розчинення CO_2 наведені нижче:

Температура, °С	5	10	15
Коефіцієнт K	0,50	0,55	0,58

Значення показника виділення CO_2 (споживання кисню) і критичний рівень його наведені у таблиці 9.

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

$$L = B \times D \times \Pi / (K_1 - K_2) \quad (2)$$

де L - потрібна кількість води, л; B - маса риби, кг; D - тривалість транспортування, год; Π - споживання кисню рибою, мл/кг × год; K_1 - вміст кисню у воді на початку транспортування, мг/л; K_2 - вміст кисню, при якому настає пригнічення дихання риб, мг/л.

Значення K_1 визначають безпосередньо при завантаженні у ємність риби; значення K_2 слід брати для коропових і осетрових 3 мг/л, для лососевих - 4мг/л; значення Π беруть із таблиці 16.

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

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: $3000 \times 5 \times 70 \times 0,5 / 120 = 4375$ л

4) загальну масу риби та води:

$$3000 + 4375 = 7375 \text{ кг}.$$

Співвідношення риби до води приблизно становитиме 1:1,5. При об'ємі ємності живорибної машини 2300-2500л для перевезення такого вантажу буде потрібно:

7375:2500=3 автомашини.

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

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

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

Таблиця 9.

Виділення CO₂ (споживання кисню) і критичний рівень CO₂

Середня маса риб, г	Критичний рівень CO ₂ , мг/л	Виділення CO ₂ (споживання кисню) рибою, мг/кг×год,				
		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	ПО	180	250	-
5,0-10,	60	50	100	150	210	-
20,-50,6	60	40	90	130	190	-
Дорослі	60	30	50	80	ПО	-

Рекомендована література

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

- річок правобережного Полісся УРСР. К. : Наукова думка. 1974. С. 134–139. (Проблеми малих річок України).
8. Євтушенко М. Ю., Шевченко П. Г. Сучасний стан іхтіофауни та охорона риб озер Шацького Національного парку. Світязь : 1999. С. 194–200. (Шацький Національний природний парк).
9. Щербуха А. Я. Іхтіофауна України у ретроспективі та сучасні проблеми збереження її різноманіття. *Вісник зоології*. 2004. 38(3). С. 3–18.
10. Борткевич Л. В. Вивчення гідробіологічного режиму рибогосподарських водойм : навч посібник. Херсон : Херсонський СГІ, 1995. 44 с.
11. Балтаджі Р. А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України. К. : Інститут рибного господарства, 1996. 84 с.
12. Шерман І. М., Гринжевський М. В., Грициняк І. І. Розведення і селекція риб. Рівне : УДУВГП, 2002. 246 с.
13. Сондак В. В., Мосніцький В. О., Поліщук В. А., Волкошовець О. В. Формування видового складу іхтіофауни басейну р. Стир. *Рибне господарство*. К., 2009. №.67. С.191–198.
14. Фермерське рибництво / І. І. Грициняк, М. В. Гринжевський, О. М. Третяк, М. С. Ківа. Київ : Герб, 2008. 231 с.
15. Янінович Й. Є., Грициняк І. І., Гринжевський М. В. Ставова полікультура. Львів : 2011. 335 с.
16. Основи марикультури / І. І. Грициняк, Ю. О. Толоконніков, Л. В. Ізергін, С. А. Кражан. Київ : ДІА, 2013. 358 с.
17. Тertiшний О. С., Товстик В. Ф. Рибництво з основами гідробіології : навч. посіб. Харків : Еспада, 2009. 412 с.
18. Водний кодекс України. *Екологія і закон : Екологічне законодавство України*. К., 1997. С. 411–453.
19. Білявський Г. О., Фурдуй Р. С. Практикум із загальної екології. К. : Либідь, 1997. 160 с.
20. Яцик А. В. Водогосподарська екологія, IV том. К: Генеза, 2004. 679 с.
21. Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів : Світ, 1999. 360 с.
22. Куньчик Т. М. Розселення та адаптація європейського вугра (*Anguilla anguilla* L.) у водних об'єктах західного полісся України. Матеріали другої міжнародної наукової конференції

«Сучасні проблеми гідробіології. Перспективи, шляхи і методи вирішення». Херсон, 2008. 546 с.

23. Бузевич І. Ю. Сучасний стан промислу на дніпровських водосховищах. *Рибне господарство*, 2004. Вип. 63. С. 16–18.

24. Шевченко П. Г. Вивчення видового, розмірного складу уловів та біологічних особливостей вугра а також його впливу на продукційні можливості аборигенних видів риб озер Шацького національного природного парку у 2001 р. К. : Нац. аграрний ун-тет, 2001. 29 с.

25. Васенко О. Г. Екологічні основи водоохоронної діяльності в теплоенергетиці. Харків : УкрНДІЕП, 2000. 243 с.

26. Щербак В. І., Майстрова Н. В., Ковальчук Л. А. Гідробіологічний моніторинг водних екосистем. *Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем*. К., 2002. С. 32–40.

27. Захарченко І. Л., Беседінська Н. І. Особливості живлення окуня Дністровського водосховища. *Рибогосподарська наука України*. 2010. № 1(11). С. 37–41.

28. Бузевич І. Ю. Особливості рибопромислового використання дніпровських водосховищ. *Рибне господарство*. К. : Аграрна наука, 2009. Вип. 67. С. 222–226.

29. Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення: Вид. офіційне. К. : Твій формат, 2006. 240 с.

30. Шерман І. М. Ставові рибництво. К. : Урожай, 1994. 336 с.

31. Sherman I. M., Shewchenko V. G., Kornienko V. A., Gorshkova N. A. Porovnanie efektyvnosci preparatov hormonalnych do stymulacii rozrodu wioslonosa. *Rozrod, podchow, profilactyca rib jesiotrowatych i innych gatunkow* / Pod red. Zdzislava Zakesia, Ryszarda Kolmana. Olsztyn : IRS, 2004. С. 31–34.

32. Sherman I. M., Kornienko V. A., Shevchenko V. Y. Modelovanie i prognozovanie efektyvnosci biotechniki produkcji jsiotra rosyskego. *Rozrod, podchow, profilactyca rib jesiotrowatych i innych gatunkow* / Pod red. Zdzislava Zakesia, Ryszarda Kolmana. Olsztyn : IRS, 2004. С. 79–80.