

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт
з дисципліни
«РИБНИЦТВО БЗМ СТАВОВЕ РИБНИЦТВО»**

Одеса – 2016

Методичні вказівки, до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Рибництво БЗМ Ставове рибництво» / Шекк П.В., Матвієнко Т.І. – Одеса, ОДЕКУ, 2016. –52 с.

Методичні вказівки призначені для студентів третього курсу денної форми навчання за спеціальністю „Водні біоресурси та аквакультура”.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт
з дисципліни
«РИБНИЦТВО БЗМ СТАВОВЕ РИБНИЦТВО»**

Укладачі: Шекк П.В., Матвієнко Т.І.

Підписано до друку _____. Формат 60х84 / 16. Папір офсетний.
Друк офсетний. Ум. друк. арк. 9,0
Тираж 50 прим. Зам. №

Надруковано з готового оригінал – макета

Одеський державний екологічний університет
65016, м. Одеса, вул. Львівська, 15.

Вступ	4
Правила техніки безпеки та охорона праці.	5
Лабораторна робота № 1	
Категорії ставків в тепловодному повносистемному ставковому господарстві, їх характеристика та призначення.....	7
Лабораторна робота № 2	
Водопостачання ставків у тепловодному повносистемному ставковому господарстві.....	11
Лабораторна робота № 3	
Розрахунок кількості ставів різних категорій і їх площ.....	14
Лабораторна робота № 4	
Визначення кількості риб у маточному і ремонтному стаді коропа....	23
Лабораторна робота № 5	
Рибопродукція і рибопродуктивність ставів.....	26
Лабораторна робота № 6	
Розрахунок щільності посадки коропа у нагульні та вирощувальні стави.....	28
Лабораторна робота № 7	
Розрахунок потреби господарства у рибопосадковому матеріалі при змішаній посадці, вирощуванні додаткових риб і полікультури.....	31
Лабораторна робота № 8	
Вапнування рибоводних ставів.....	35
Лабораторна робота № 9	
Розрахунок необхідної кількості мінеральних добрив і порядок їх внесення.....	37
Лабораторна робота № 10	
Складання кормової суміші для риб.....	41
Лабораторна робота № 11	
Розрахунок потрібної кількості кормів для коропового господарства	44
Лабораторна робота № 12	
Рибо-качине господарство.....	48
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	51

ВСТУП

Збірник методичних вказівок до лабораторних занять з дисципліни Рибництво БЗМ „Ставове рибництво” включає розділи, які передбачені робочою програмою курсу. Головною метою практичних та лабораторних занять є: закріплення та поглиблення знань, які студенти отримали на лекціях; самостійне узагальнення експериментальних даних, зрівняння їх з теоретичними розрахунками; здобуття навичок користування приладами; пробудження інтересу до практичного використання теоретичних знань

Після виконання всіх лабораторних робіт з дисципліни Рибництво БЗМ „Ставове рибництво” студенти повинні знати: структуру і принципи улаштування різних типів ставових рибницьких господарств; основні засоби інтенсифікації у ставовому господарстві та їх застосування; шляхи раціонального використання природної кормової ставів; основні технологічні етапи ведення рибницького господарства та основні технології відтворення видів риби.

Після виконання всіх лабораторних робіт студенти повинні вміти: планувати роботу рибогосподарських підприємств; розраховувати площі ставків різних категорій; проводити дослідження стану природної кормової бази ставків; розраховувати щільність посадки риби з урахуванням стану природної кормової бази водойм; організовувати виробничі процеси у ставових господарствах; застосовувати технології відтворення та вирощування риби в ставкових господарствах.

Дана методична розробка є допоміжним матеріалом для виконання студентами лабораторних робіт і складається з .. тем. Кожна робота містить конкретні теоретичні пояснення суттєвих положень даної теми та практичну частину, в якій детально описаний порядок роботи і наведено завдання. Наприкінці кожної теми написані запитання для самоконтролю.

До іспиту допускаються студенти, у яких фактична сума накопичення за семестр балів за практичну та теоретичну частину складає не менше 50%. В іншому випадку студент вважається таким, що не виконав навчального плану дисципліни і не допускається до іспиту.

Теми лабораторних робіт входять до складу двох змістовних модулів і оцінюються за 55 бальною шкалою. Перед початком роботи студент вивчає теоретичну частину лабораторної роботи. Під час занять студенти проводять необхідні розрахунки та креслення по індивідуальним варіантам, які вказані в методичних вказівках. Оцінювання лабораторної роботи включає правильно виконані розрахунки та креслення і усне опитування.

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

1.1. Загальні вимоги

1.1.1. До лабораторних робіт з практичних занять з дисципліни «Ставовє рибництво» студенти допускаються лише після ознайомлення та складання індивідуального заліку з «Правил техніки безпеки та охорони праці», а до кожної окремої лабораторної роботи – після поточного інструктажу, відповідно темі роботи та особливостей її виконання.

1.1.2. Заборонено пересуватись по лабораторії без необхідності.

1.1.3. Категорично забороняється вживати будьщо (пити, їсти).

Користуватись виключно тим обладнанням, яке видане викладачем (лаборантом) для виконання поточного завдання.

1.1.4. Категорично забороняється приступати до роботи без інструктажу з техніки безпеки.

1.1.5. При випадковому отриманні травм або поганому самопочутті як особистому так і будь кого в лабораторії негайно повідомити про це викладача.

1.2. Вимоги безпеки перед початком роботи

1.2.1. Перед початком роботи необхідно уважно вивчити зміст і порядок виконання роботи, перелік необхідного обладнання, препаратів та матеріалів.

1.2.2. Підготувати робоче місце згідно вимогам до виконання роботи.

1.2.3. Про помічені пошкодження обладнання повідомити викладача.

1.3. Вимоги безпеки під час роботи

1.3.1. Роботи виконуються виключно згідно плану та методики поточної лабораторної роботи.

1.3.2. Роботи виконуються обов'язково з дотриманням обережності при використанні колючих чи ріжучих інструментів (не допускати різких рухів, направляти їх гострою частиною на себе і оточуючих тощо) .

1.3.3. Обережно поводитися з лабораторним посудом, розбиті склянки не прибирати руками.

1.3.4. До будь-якої речовини чи розчину відноситись як до хімічно небезпечної (не нюхати, не пробувати на смак, при попаданні на шкіру, одяг негайно їх промити).

1.3.5. Для проведення лабораторних робіт з фіксованим у формаліні матеріалом необхідно напередодні заняття витягнути його з розчину і ретельно промити під проточним струменем води.

1.3.6. Не відволікатися і не відволікати інших студентів сторонніми

розмовами і діями.

1.3.7. Негайно повідомляти викладача про розливи розчинів, води, не прибирати самотійно будь-які речовини.

1.4. Вимоги безпеки по закінченні роботи

1.4.1. Робота вважається закінченою після відповідного дозволу викладача.

1.4.2. Прибирання робочого місця виконується за інструкціями, наданими викладачем.

1.4.3. З лабораторії можна вийти після дозволу викладача.

1.4.4. Ретельно вимити руки.

1.5. Вимоги безпеки при аварійній ситуації

1.5.1. Негайно припинити роботу.

1.5.2. Повідомити про випадок, що трапився викладачеві.

1.5.3. Зберегти ту обстановку, при якій відбувся нещасний випадок.

1.5.4. Не приступати до роботи на даній ділянці до отримання дозволу викладача.

1.5.5. При виникненні пожежі: а) припинити роботу; б) приготуватися до евакуації з приміщення; в) організовано, по команді викладача покинути приміщення згідно з планом евакуації.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

ТЕМА: КАТЕГОРІЇ СТАВКІВ В ТЕПЛОВОДНОМУ ПОВНОСИСТЕМНОМУ СТАВКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ, ЇХ ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ПРИЗНАЧЕННЯ.

Мета: вивчити основні принципи облаштування та експлуатації ставів у рибному господарстві.

Для проектування і будівництва рибоводів вибирають майданчики на берегах річок, озер і водосховищ. Площадка повинна бути розташована поблизу населеного пункту, де буде наводиться збут товарної риби.

Рельєф майданчика повинен придатний для розташування всіх необхідних будинків і споруд та забезпечувати самопливний скид води з майбутнього господарства. Площа майданчика повинна бути у відповідності із заданою по ТЕО потужністю проектного господарства, з урахуванням коефіцієнта щільності забудови та можливості його розширення.

Геологічні і гідрологічні умови майданчика повинні відповідати вимогам, що пред'являються до якості ґрунтів з метою їх використання для зведення гідротехнічних споруд і будівель. При намічуваному будівництві необхідно їх розміщувати на маловодопроникних ґрунтах. Це дозволить уникнути великих втрат води на фільтрацію. Найкращі підстилають ґрунти - суглинки, потужність шару яких не менше 1 метра. Неприпустимий вихід ґрунтових вод на поверхню. Рівень вод на майданчику не повинен бути менше 1 метра від поверхні землі.

Площадка повинна мати ділянки, на яких можна побудувати виробничо-господарський центр і житловий селище.

Особливу увагу при виборі майданчика повинна бути звернена на джерело водопостачання проектного господарства. Це джерело повинен бути не забруднений промисловими та побутовими стічними водами.

Фізико-хімічні показники води джерела повинні задовольняти вимогам об'єктів розведення проектного рибоводного господарства. Джерело водопостачання повинен безперебійно забезпечувати рибоводне господарство необхідним обсягом води в різні за водністю роки, включаючи і маловодні.

При виборі майданчика необхідно передбачити можливість самопливного або механічного водозабору. Якщо технічно можна здійснити тільки механічну подачу води на бедующее господарство, то на майданчику має бути місце для будівництва насосної станції.

Виходячи з вимог, що пред'являються до майданчика під рибоводне господарство, проектна організація за угодою з замовником виконує

роботу, що дозволяє вирішити питання про придатність майданчика під будівництво рибоводного підприємства і про доцільність проведення в цьому місці детальних досліджень.

Потужність і склад господарства.

У повносистемне господарстві рибу вирощують від ікринки до товарної маси. У такому господарстві є риборозплідник, де вирощують і містять ремонтне і маточне стада виробників, підрощують молодь і містять риб. Перезимували в Риборозплідники риб поміщають в нагульні ставки, де їх вирощують до товарної маси.

До повносистемних відносяться і племінні господарства.

У повносистемне ставковому корошовому господарстві ставки ділять на виробничі та спеціальні. У свою чергу, виробничі ставки бувають літні та зимові. До літніх ставків відносять нерестові, вирощувальні і нагульні ставки.

Нерестові ставки призначені для проведення в них природного нересту коропа. Площа ставу становить 0,1 га. Для швидкого прогрівання води мілководна зона нерестового ставка, т. Е. З глибиною до 0,5 м, повинна становити 50-70% всієї площі, а максимальна глибина води повинна бути у донного водоспуску - 1,5. Ложі ставка має бути рівним і покритим м'якою луговою рослинністю, що є субстратом для клейкої ікри коропа. Нерестові ставки влаштовують на родючих НЕ заболочених ґрунтах у видаленні від проїжджих доріг та інших джерел шумів. Ставки повинні бути повністю спускними. Для концентрації личинок в районі водоспуску потрібно по ложу ставу робити канавки "ялинкою" шириною і глибиною 0,4 м.

Малькова ставки призначені для підрощування личинок, отриманих заводським способом. Площа ставу 1 га. Середня глибина води 1,5 м при максимальній 1,8 у донного водоспуску. Ці ставки розміщують на родючих не заболочених і добре спланованих ґрунтах з невеликим ухилом у бік водоскиду. На ложі ставка повинна бути рибосборная мережу канав.

Вирощувальному ставки призначені для вирощування молоді. Площа цих ставків 10-15 га, середня глибина від 1 м в першій зоні до 1,5 м в сьомій зоні рибництва. У районі водоспуску глибина повинна бути відповідно від 1,5 до 2,5 м. Вирощувальному ставки бувають двох видів: першого і другого порядку. У господарствах з дворічним оборотом бувають вирощувальні ставки тільки першого порядку, а в господарствах із трирічним оборотом - двох видів. Площа вирощувальних ставків другого порядку становить 50 - 100 га при середній глибині 1,3 м, а у водоспуску - 2-2,3 м. Вирощувальному ставки повинні бути добре сплановані і мати рибосбросные канали. Вирощувальні ставки влаштовують на різних за родючістю ґрунтах: галечникових, торф'янистих, піщаних, солонцюватих, чорноземних та ін.

Нагульні ставки призначені для вирощування риби до товарної маси. Вони бувають одамбірованние і руслові. Одамбірованние ставки

утворюються при обвалованні частині заплави річки. Їх площа становить 100-150 га, однак є господарства, де нагульні ставки досягають площі 1000 га. Русловий ставки утворюються при перегороджуванні долини річки поперечної греблі. Їх площа сягає 200 га. Середня глибина нагульних ставків повинна бути 1,3-2,2 м.

Зимувальні ставки відносяться до групи зимувальних ставків. Вони призначені для утримання ставкових риб різного віку аж до виробників. Площа ставу 0,5-1 га. Глибина складається з глибини не промерзає в зимовий період шару води, який повинен бути не менше 1,2 м, і товщу льоду, що утворюється в умовах самої холодної зими конкретної зони ставкового рибництва. Середня глибина води в зимувальних ставках північних регіонів країни досягає 2м, південних - 1,5 м.

Зимувальні ставки підрозділяють на ставки першого порядку для зимівлі сеголетков коропа і рослиноїдних риб; другого порядку - для зимівлі дволіток цих же видів риб і риб старшого віку, але ще не дозрілих для поповнення і заміни стада виробників (ремонт) і зимові маткові - для зимівлі маточного поголів'я риб. Зимувальні ставки розташовують в безпосередній близькості від джерела водопостачання, щільних НЕ замулених і не заболочених ґрунтах, краще суглинних або супіски чаних. Рослинний шар повинен бути знятий.

До спеціальних ставків в ставкових господарствах відносять літні ремонтні, літні маткові, карантинні, ізоляторні ставки, живорибніе земляні садки та головний ставок.

Літні маткові і літні ремонтні ставки служать для нагулу виробників і ремонтного молодняку ставкових риб. До цих ставків пред'являють ті ж вимоги, що й до нагульних, проте площа їх залежить від кількості наявних у господарстві виробників і ремонтного молодняку, а також від щільності посадки риби.

Карантинні ставки призначені для витримування риб, завезених з інших господарств. Площа цих ставків становить від 0,1 до 0,5 га при середній глибині 1,2 м. Для запобігання виникнення захворювань ці ставки розташовують в кінці господарства на відстані не менше 20 м від інших ставків. Водопостачання і скидання води в них повинні бути незалежними. Спускати воду зі ставків можна тільки після дезінфекції води. Дно ставків має бути щільним і рівним. Для інших цілей використовувати карантинні ставки не можна.

Головний ставок є накопичувачем води для накопичення та підживлення ставків всіх категорій. Для видалення надлишку води він обладнаний водозливом або паводковим водоскидів. У головному ставку вода нагрівається і звільняється від суспензій. Вирощувати рибу там забороняється щоб уникнути виникнення та поширення по всьому господарству захворювань риб.

Процентне співвідношення ставків різних категорій визначається розрахунковим шляхом і залежить від системи і обігу ставкового

господарства, а також комплексних завдань, що вирішуються господарством, та ін.

Завдання 1. Ознайомитися з вимогами до облаштування рибоводних господарств.

Завдання 2. Засвоїти основні принципи експлуатації повносистемних рибоводних господарств.

Завдання 3. Ознайомитись з призначенням основних категорій ставів повносистемного тепловодного ставового господарства.

Питання для самоперевірки

1. Що таке ставкове рибництво?
2. Що таке індустріальне рибництво?
3. Назвіть основні напрямки розвитку сучасного ставкового господарства?
4. Назвіть типи ставкових господарств.
5. Дайте визначення поняття «оборот» в ставковому господарстві.
6. Яка форма ведення ставкового господарства називається екстенсивною?
7. Яка форма ведення ставкового господарства називається інтенсивною?
8. Яка форма ведення ставкового господарства називається напівінтенсивною?
9. Назвіть категорії ставків в повносистемному ставковому господарстві.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

ТЕМА: ВОДОПОСТАЧАННЯ СТАВКІВ У ТЕПЛОВОДНОМУ ПОВНОСИСТЕМНОМУ СТАВКОВОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Мета: вивчити методи розрахунку водопостачання ставів у рибному господарстві.

При облаштуванні ставкового господарства особлива увага повинна бути звернена на джерело водопостачання проектного господарства. Це джерело повинен бути не забруднений промисловими та побутовими стічними водами. Фізико-хімічні показники води джерела повинні задовольняти вимогам об'єктів розведення проектного рибоводного господарства. Джерело водопостачання повинен безперебійно забезпечувати рибоводне господарство необхідним обсягом води в різні за водністю роки, включаючи і маловодні. Водопостачання ставка має першорядне значення, і на нього слід звернути особливу увагу при виборі ділянки під будівництво ставка. Якість і кількість води, доступної для водопостачання ставка, будуть значною мірою визначати вибір риби для розведення і технологію її вирощування. Якість води повинна відповідати основним рибницьким вимогам:

Показники Оптимальні показники для коропових господарств

зважені речовини, мг / л До 25

Водневий показник, рН 6,5-8,5

Кисень, мг / л Не менше 5

Діоксид вуглецю, мг / л До 25

Сірководень, мг / л Немає

Окислюваність перманганатна, мг О / л До 15

Азот амонійний, мг NH^+ / л До 1,5

Нітриту, мг NO_2 / л До 0,05

Нітрати, мг NO_3 / л До 2

Росрати, мг г / л До 0,5

Залізо загальне, мг / л До 2

Жорсткість загальна, мг • екв / л 2-6

Вода повинна бути вільною від різних суспензій, не мати сторонніх запахів, присмаків і забарвлення. Неприпустимо присутність у воді вільного хлору, сірководню, метану та отруйних речовин.

Ставки можуть відрізнятися за типами: руслові або обваловані, копані. Перевагу віддають обвалованим ставкам, так як є можливість зробити їх спускними. Вони зазвичай мають більш високу природну продуктивність і зручні в експлуатації. Для побудови ставка, необхідні дві обов'язкові умови: наявність води в необхідних кількостях і відповідну земельну ділянку. Особлива увага повинна бути приділена вибору місця під будівництва ставка. Іноді виявляється, що ділянка землі вимагає

невеликих витрат і підходить для пристрою ставка, наприклад, коли по ньому струмок протікає по ділянці з більшим чи меншим ухилом, або є природне поглиблення. На цій ділянці можна зробити не один, а відразу кілька прудиків. Ставки виходять глибокими і невеликими при крутих ухилах, в такому випадку будівництво потребує великих обсягів земляних робіт. Місцем, яке підходить для будівництва ставка є яр з невеликим поздовжнім ухилом і пологими схилами, а також ділянки місцевості з невеликим ухилом, на них споруджують ставки, звівши дамби по периметру. Велике значення при виборі ділянки має характер ґрунту. Щоб виключити можливість надмірної втрати води в результаті просочування - ґрунт повинен володіти низькою водопроникністю. Найбільш підходять для будівництва ставків ділянки з глиною і суглинками, з луговими ґрунтами і піщані ґрунти, ґрунти, що містять велику кількість гравію не зовсім підходять для будівництва ставу, так як сили 'фільтрують' воду, це призводить до великих її втрат. Але такі ґрунти теж використовують для пристрою ставка, зміцнюються укоси, дамби, і його ложе поліетиленовою плівкою. Зверху плівка засипається ґрунтом.

Водонепроникність ложа буде забезпечуватися тільки в тому випадку, якщо водотривкі шари (глина, суглинки), підстилають ґрунт, залягають по всій площі близько до поверхні, і товщина яких не менше 0,5 м. Для визначення здатності ґрунтів до фільтрації води беруть кілька проб ґрунту на різних відстанях від поверхні, розміщують їх у скляну банку, наливають в неї воду і суміш добре перемішують. Після відстоювання по верствам глинистих часток і піску візуально визначається їх процентне співвідношення, таким чином, оцінюється водопроникність в місці, де передбачається будівництво. Коли ґрунти представлені суглинками або глиною більш ніж на 30%, це говорить про надійність підстиляючого шару. У піску і супісках частка глинистих часток не більше 10%, в такому випадку ложі ставка затьмарюється плівкою, так як такі ґрунти сильно фільтрують воду. Дуже важливе значення має водопостачання ставка. Кількість і якість води, доступне для водопостачання ставка, будуть визначальною при виборі риби для розведення, від цього так само залежить технологія вирощування.

Особливу увагу кількістю та якістю води приділяється при будівництві ставка, який призначений для вирощування форелі.

Для водопостачання ставків використовують різні джерела: струмки, річки, джерела, ключі, артезіанські свердловини і т. Д. Вода подається самотливом по трубах або каналах, коли ставок розташований нижче джерела водопостачання, або за допомогою насоса.

За характером водопостачання ставки поділяють на кілька типів.

Ключові ставки забезпечуються водою з постійно діючих ключів. Такі ставки будують обваловано. Ключові ставки, як правило, проточні і тому підходять для вирощування холодолюбивих риб, наприклад форелі, пеляді, сигів.

Струмкові ставки поповнюються водою з струмків. Їх влаштовують шляхом перегороджування балки струмка греблею (мал.). Ці ставки мають найбільшу глибину біля греблі і найменшу в протилежному кінці, який називають вершиною ставка. Ставки цього типу можна легко зробити спускними, встановивши в греблі водоспуск. Вода в таких ставках тепліше, ніж у ключових, і в них можна вирощувати теплолюбних риб.

Джерелом водопостачання може бути ґрунтова вода. У цьому випадку необхідно будувати копаний ставок. Зручні і дешеві в експлуатації ставки, наповнення яких відбувається за рахунок весняних і літньо-осінніх паводків. Такі ставки, як правило, не спускають зважаючи економії води. У них можна вирощувати теплолюбних риб (карасів, лина, коропа). Отже, ви визначили тип ставка, вибрали його місце розташування і джерела водопостачання. Тепер розглянемо конструктивні особливості пристрою рибоводних ставків.

Копаний ставок - це найбільш просте споруда, яка не потребує великих затрат. Його площа і форма визначаються розмірами земельної ділянки, потужністю джерела водопостачання а також планованими обсягами кількості товарної риби.

Облаштування обвалованих ставків вимагає великих витрат, обумовлених необхідністю облаштування гідротехнічний споруд. Зокрема, до основних гідротехнічних споруд, що використовуються в ставковому рибництві, відносять такі: греблі і дамби, водоподаючого і водоскидні споруди, рибоуловлювачі.

Питання для самоперевірки

1. Які гідротехнічні споруди використовуються у ставковому господарстві?
2. Що таке водоспуск?
3. Що таке водоскид?
4. Які вимоги до якості води при облаштуванні рибних ставкових господарств?
5. Назвіть оптимальні показники якості води.

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3.

ТЕМА: РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ СТАВІВ РІЗНИХ КАТЕГОРІЙ І ЇХ ПЛОЩ

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

За основу розрахунку беруть або потужність господарства, або придатну земельну площу, або потужність джерела водопостачання. Для проведення розрахунків використовують дані, наведені в таблиці 1.

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	1	10	11	13
вирощувальних ставів	13	1	12	12	1
Середня маса риби, г цьоголітків	25	26	27	28	30
Дволітків	450	40	42	475	50
		0	5		0
Зменшення маси цьоголітків за	12	8	10	12	10
Вихід риби від посадки, %		8			83
дволітків із нагульних ставів	90	5	87	88	8
річників із зимувальних ставів	80	7	75	78	2
цьоголітків із вирощувальних	65	0	63	62	6
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, шт/га	300	29	28		32
ц/га	100	0	0	310	0
		10	100	100	10
Щільність посадки ремонтного молодняку у літні стави, шт/га		50	55		55
дворічок	600	0	0	60	0
трирічок	400	33	36	0	30
чотирирічок	300	0	0	390	0
		20	23	270	25

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

Перший спосіб.

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

дволітків - $450000 : 0,45 = 1000000$ шт.

річняків - $1000000 \times 100/90 = 1111111$ шт.

цьоголітків - $1111111 \times 100/80 = 1388889$ шт.

мальків - $1388889 \times 100/65 = 2136752$ шт.

Далі проводяться розрахунки площ ставів окремих категорій.

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

$2136752 : 90000 = 24$ шт.

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

$24 \times 0,05 = 1,2$ га.

А з урахуванням 10 % резерву вона становитиме:

$1,2 + 0,12 = 1,32$ га.

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

$1,32 : 0,1 = 13$ ставів.

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

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

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

$26,7 : 13 = 2$ стави.

Зимувальні стави для цьоголітків. При нормі посадки 700 тис.шт/га, для зимівлі 1388889 цьоголітків буде потрібно:

$1388889 : 700000 = 2$ га.

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

$2 : 1 = 2$ стави.

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

$0,428 \times 1000000/1200 = 354$ га.

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

$354 : 50 = 7$ ставів.

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

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

Кількість ремонтного молодняку складе:

чотирилітків $27 \times 3 = 81$ шт. дволітків $27 \times 12 = 324$ шт.

трилітків $27 \times 4 = 108$ шт. цьоголітків $27 \times 24 = 648$ шт.

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

$$S_{\text{л}} = \frac{N}{n}$$

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

При щільності посадки плідників у літні стави 300 гол/га їх площа складе:

$108 : 300 = 0,33$ га.

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

$0,33 : 1 = 1$ став.

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

дволітків $324 : 600 = 0,54$ га;

трилітків $108 : 400 = 0,27$ га;

чотирилітків $81 : 300 = 0,27$ га.

Разом: 1,08 га

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

$1,08 : 1 = 1$ став.

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

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

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

Розрахунок маси плідників і ремонтного молодняку:

плідники $108 \times 6,0 = 648$ кг

дволітки $324 \times 1,0 = 324$ кг

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

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

разом $648 + 324 + 216 + 243 = 1431$ кг

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

$1431 : 10000 = 0,14$ га.

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

$0,14 : 0,2 = 1$ став.

Потреба господарства у ставах і їх площа наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 Потреба господарства у ставах і їх площа

Категорія ставів	Загальна площа ставів, га	Розрахункова площа ставів, га	Кількість ставів	Співвідношен ня площ, %
Нерестові	1,32	0,1	13	0,34
Вирощувальні	26,70	13,0	2	6,93
Нагульні	354,00	50,0	7	91,81
Літні маточні	0,33	1,0	1	0,08
Літні ремонтні	1,08	1,0	1	0,28
Зимувальні для:	2,00	1,0	2	0,5
цьоголітків плідників	0,14	0,2	1	2
і рем. Молодняку				0,0
Всього	385,57	-	27	100

Другий спосіб.

У випадках, коли лімітуючим фактором є потужність джерела водопостачання, у першу чергу визначають площу зимувальних ставів за формулою:

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

де S_3 - площа зимувальних ставів, га; D - потужність джерела водопостачання у зимовий період, л/с; C - строк повного водообміну у ставу, діб; H - глибина непромерзаючого шару води у ставку, м; 1000 - кількість літрів в 1 м^3 ; 10000 - кількість квадратних метрів у 1 га; 86400 - кількість секунд в 1 добі.

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

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

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

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

$$V = 150 : 225 \times 0.85 = 0.57 \text{ м/с}.$$

Потужність джерела (Q) в секунду розраховується за формулою:

$$Q = F \times V = 0.96 \times 0.57 = 0.547 \text{ м}^3/\text{с}, \text{ або } 547 \text{ л/с}.$$

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

$$S_3 = \frac{60 \times 86400 \times 15}{1 \times 1000 \times 10000} = 7.78 \text{ га}$$

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

$$7.78 : 1 = 8 \text{ ставів}.$$

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

Площа **вищувальних ставів** розраховується за формулою:

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

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

$$S_v = \frac{7.78 \times 700000 \times 0.025}{1300} = 104.73 \text{ га}$$

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

$$104.73 : 15 = 7 \text{ ставів}.$$

Площа **нерестових ставів** розраховується за формулою:

$$S_{nr} = \frac{S_v \times P \times H \times 100}{B \times p \times K \times M}$$

де $S_{\text{нер}}$ - площа нерестових ставів, га; $S_{\text{в}}$ - площа вирощувальних ставів, га; P - рибопродуктивність вирощувальних ставів, кг/га; H - площа одного нерестового ставу, га

(1 га); B - середня маса цьоголітків, кг; p - вихід цьоголітків із вирощувальних ставів, %; K - кількість мальків, яку одержують від однієї самки, шт; M - кількість самок, посаджених на нерест в один нерестовий став, шт (норма 20 шт/га).

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

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

$4,65 : 0,1 = 46$ ставів.

Площа **нагульних ставів** розраховується за формулою:

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

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

700000—100%

x —20% (100-80)

$$S_{\text{наг}} = \frac{7,78 \times (700000 - 140000) \times 1,2}{3000} = 1728,22$$

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

$1728 : 100 = 17$ ставів.

Вищенаведені дані упорядковані в таблиці 3.

Таблиця 3 - Потреба господарства у ставах і їх площа

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

Третій спосіб. Якщо для визначення площ окремих категорій ставів

за вихідну величину беруть придатну земельну ділянку, тоді розрахунки проводять за наступною методикою.

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

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

Щоб розділити цю площу між ставами основних категорій, умовно беремо за одиницю площу якої-небудь категорії (зимувальних, нагульних, вирощувальних або нерестових ставів) і визначаємо співвідношення площ ставів у частинах.

Умовно за одну частину беремо площу вирощувальних ставів.

Співвідношення нерестової і вирощувальної площі визначається за формулою:

$$\frac{S_{\text{нер}}}{S_{\text{в}}} = \frac{A_{\text{н}}}{M \times 20} \times 1,1$$

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

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

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

Співвідношення нерестової і вирощувальної площі складе:

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

Співвідношення зимувальної і вирощувальної площі визначається за формулою:

$$\frac{S_{\text{з}}}{S_{\text{в}}} = \frac{A_{\text{з}}}{A_{\text{в}}}$$

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

Вихід цьоголітків з 1 га вирощувальної площі при середній масі цьоголітка 25 г і рибопродуктивності 1300 кг/га буде становити:

$$1300 : 0,025 = 52 \text{ тис. шт/га.}$$

Співвідношення зимувальної і вирощувальної площі складе:

$$\frac{S_3}{S_4} = \frac{52}{700} = 0,074$$

Співвідношення нагульної і вирощувальної площі визначається за формулою:

$$\frac{S_{\text{наг}}}{S_4} = \frac{A_4 \times p}{A_4 \times 100}$$

де $S_{\text{наг}}$ - площа нагульних ставів, га; A_B - вихід цьоголітків з 1 га вирощувальної площі, тис. шт/га; A_H - щільність посадки річняків у нагульні стави, тис. шт/га; p - вихід річняків від посадки цьоголітків, %.

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

Співвідношення нагульної і вирощувальної площі складе:

$$\frac{S_{\text{наг}}}{S_4} = \frac{52 \times 80}{3,115 \times 100} = 13,355$$

Таким чином, сума усіх частин складе:

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

Фактична площа ставів буде становити:

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

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

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

нагульних - $43,1 \times 13,355 = 575,60$ га.

Вищенаведені дані упорядковані в таблиці 4.

Таблиця 4 Потреба господарства у ставах і їх площа

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

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

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

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

Питання для самоперевірки

1. Дайте характеристику нерестовим ставкам.
2. Дайте характеристику вирощувальним ставкам.
3. У чому полягає призначення ставків – ізоляторів?
4. Які ставки відносяться до категорії спеціальних?
5. Назвіть основні категорії ставків?
6. Як визначити загальну площу зимувальних ставків риборозплідника в залежності від потужності джерела водопостачання?
7. З чого складається система водопостачання?

ЛАБОРАТОРНА РАБОТА 4

ТЕМА: ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ РИБ У МАТОЧНОМУ І РЕМОНТНОМУ СТАДІ КОРОПА

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

Структура маточних стад у репродукторних і промислових господарствах повинна забезпечити можливість проведення неродинного промислового схрещування. З цією метою у господарстві утримують дві групи риб, які умовно називають лініями; кожен з цих груп відтворюють у "чистоті", тоді як для товарного вирощування використовують їхніх гібридів першого покоління.

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

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

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

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

Розрахунок кількості плідників проводять двома способами:

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

Для проведення розрахунків використовують вихідні дані таблиці 1.

Перший спосіб.

Визначають:

- 1) яку кількість дволітків потрібно виростити:
 $450000:0,45=1000000$ шт;
- 2) яку кількість річників потрібно посадити у нагульні стави:
 $1000000 \times 100/90=1111111$ шт;
- 3) яку кількість цьоголітків потрібно посадити у зимувальні стави:
 $1111111 \times 100/80=1388889$ шт;
- 4) яку кількість мальків слід посадити у вирощувальні стави:
 $1388889 \times 100/65=2136752$ шт;
- 5) яка кількість гнізд плідників буде потрібна:

2136752Ж:90000=24 гнізда.

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

24+48=72 шт.

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

Другий спосіб.

Визначають:

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

$90000 \times 65 / 100 = 58500$ шт;

2) вихід річняків із зимувальних ставів:

$58500 \times 80 / 100 = 46800$ шт;

3) вихід дволітків із нагульних ставів:

$46800 \times 90 / 100 = 42120$ шт;

4) вихід товарної продукції від одного гнізда плідників:

$42120 \times 0,45 = 18954$ кг;

5) необхідну кількість гнізд:

$450000 : 18954 = 24$ гнізда.

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

$$I = \frac{Г \times П \times 100}{\epsilon \times p \times M},$$

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

Використавши дані таблиці 1, розраховують кількість гнізд:

$$I = \frac{26,7 \times 1300 \times 100}{0,025 \times 65 \times 90000} = 24$$

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

(табл. 5).

Таблиця 5 - Мінімальна кількість ремонтного молодняку, яка вирощується для заміни маточного поголів'я

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

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

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

цьоголітків $36 \times 24 = 864$ шт;

дволітків $36 \times 12 = 432$ шт;

трилітків самок $12 \times 4 = 48$ шт;

самців $24 \times 8 = 192$ шт

разом - 240 шт.

чотирилітків самок $12 \times 3 = 36$ шт;

самців $24 \times 6 = 144$ шт

разом - 180 шт. Всього: $864 + 432 + 240 + 180 = 1716$ шт.

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

Питання для самоперевірки

1. Що таке ремонтно – маточне стадо?
2. Для чого необхідно мати запас плідників?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5

ТЕМА: РИБОПРОДУКЦІЯ І РИБОПРОДУКТИВНІСТЬ СТАВІВ

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

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 рибопродуктивності ставів залежить від природно-кліматичних умов району, технології вирощування риби, виду, віку, породи риб, а також рівня інтенсифікації, конструктивних особливостей ставів, загальної культури виробництва та ін.

Розрахунок величини рибопродукції та рибопродуктивності можна проводити двома способами:

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

Розрахунок рибопродуктивності та рибопродукції ставів за щільністю посадки проводять за формулами: **нагульні стави**

$$П_{\text{н}} = \frac{A \times p \times (B - \epsilon)}{100}$$

$$G_{\text{н}} = \frac{A \times p \times B}{100}$$

вирощувальні стави*

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

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

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

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

нагульні стави

$$П_{\text{н}} = A_p \times (B - \epsilon);$$

$$G_{\text{н}} = A_p \times B;$$

виросуувальні стави

$$P_v = A_p \times v;$$

$$G_v = A_p \times v;$$

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

Для розрахунків рибопродукції та рибопродуктивності ставів використовують довідкові рибоводно-біологічні нормативи (табл.6).

Таблиця 6 Щільність посадки коропа у стави і кількість виловленої риби для різних зон рибництва, шт/га

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

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

Рибопродуктивність виросуувальних 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 виросуувальних та нагульних ставів, які знаходяться в II зоні рибництва, використавши дані таблиць 1 та 6.

Питання для самоперевірки

1. Що називають рибопродукцією?
2. Що називають рибопродуктивністю?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6

ТЕМА: РОЗРАХУНОК ЩІЛЬНОСТІ ПОСАДКИ КОРОПА У НАГУЛЬНІ ТА ВИРОЩУВАЛЬНІ СТАВИ

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

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.

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, рипуса, судака, сома, щуки, форелі та ін. (одночасне вирощування з основним об'єктом 1-2 інших видів риб);
- посадки полікультури - полікультура 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
$$A = \Pi_n \times 100 / v \times p$$

ущільнена посадка
$$A = \Pi_z \times 100 / v \times p$$

де А - щільність посадки риби, шт/га; P_n - природна рибопродуктивність вирощувальних ставів, кг/га; в - маса цьоголітків, кг; р - вихід цьоголітків із вирощувальних ставів, %; P_3 - загальна рибопродуктивність, кг/га.

Щільність посадки річняків у нагульні стави визначають за формулами:

$$\text{нормальна посадка} \quad A = P_n \times 100 / (B - b) \times p$$

$$\text{ущільнена посадка} \quad A = P_3 \times 100 / (B - b) \times p$$

де А - щільність посадки риби, шт/га; P_n - природна рибопродуктивність нагульних ставів, кг/га; В - маса дволітка, кг; в - маса річняка; р - вихід дволітків із нагульних ставів, %; P_3 - загальна рибопродуктивність, кг/га.

Загальний приріст риби (P_3) складається із приросту за рахунок використання рибою природної кормової бази ставу (P_n) і штучних кормів ($P_{ш}$):

$$P_3 = P_n + P_{ш}$$

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

$$A = \frac{\left(G \times P_n + \frac{k}{a} \right)}{(B - b) \times p}$$

де А - кількість посаджених річняків у став, шт.; Г - площа нагульного ставу, га; P_n - 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 рибористві 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:

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

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:

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

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

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

Приріст риби за рахунок штучних кормів розраховується за різницею між загальною і природною рибопродуктивністю. Загальна рибопродуктивність нагульних ставів для III зони рибництва (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 в шт/га:

$$\frac{792 \times 100}{(0,450 - 0,022) \times 90} = 2056$$

А при меліорації та удобренні ставів - $415 + 125 + 519 = 1059$ шт/га.

Щільність посадки з урахуванням всіх заходів інтенсифікації складе:

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

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

Аналогічні розрахунки можна провести і за вищезгаданою формулою:

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

Завдання. Розрахувати щільність посадки коропа у нагульний став з використанням всіх вищезазначених заходів інтенсифікації (використавши дані таблиці 1).

Питання для самоперевірки

1. Що називають нормальною посадкою?
2. Що називають ущільненою посадкою?
3. За рахунок чого можна провести ущільнену посадку?
4. Що таке кратність посадки?
5. Назвіть методи інтенсифікації.
6. Що називають природною рибопродуктивністю?
7. Що таке меліорація?
8. Як розрахувати щільність посадки коропа у нагульний став?
9. Що називають змішаною посадкою?
10. Що таке полікультура?
11. Як визначити щільність посадки мальків у вирощувальні ставки?

ЛАБОРАТОРНА РАБОТА 7

ТЕМА: РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ ГОСПОДАРСТВА У РИБОПОСАДКОВОМУ МАТЕРІАЛІ ПРИ ЗМІШАНІЙ ПОСАДЦІ, ВИРОЩУВАННІ ДОДАТКОВИХ РИБ І ПОЛІКУЛЬТУРИ

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

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

Змішаною посадкою називають посадку у став риб одного виду, але різного віку. Найчастіше використовується посадка до 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 (личинки, комахи) і представників крупної фауни.

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 життестійкі, 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 рослинної - 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 річняків коропа підсаджують мальків хижих риб (щука, судак, райдужна форель). Щільність посадки становить, шт/га: мальків щуки - 70-250, мальків судака - 900-4000, річняків судака - 80-100 шт.

Під **полікультурою** у ставовому рибництві 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: молодяку строкатого товстолоба до 20-30, білого товстолоба - 40-60, білого амура - 10.

При спільному вирощуванні дволітків коропа і рослиноїдних риб, щільність посадки річняків 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:

$$A = \frac{Г \times П_{п} \times n}{(B - \epsilon) \times p}$$

де А - норма посадки, шт; Г - площа ставу, га; $P_{п}$ - природна рибопродуктивність, кг/га; n-очікуване підвищення рибопродуктивності за рахунок додаткових риб і полікультури, % до продуктивності за коропом; В і в - маса додаткової риби восени та весною, кг; р – вихід додаткової риби, %.

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

Приклад 1. Розраховують змішану посадку коропа у нагульний став і підвищення природної рибопродуктивності, якщо співвідношення річняків 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 річняків коропа 1059 шт/га (див. приклад, тема 7), тоді щільність посадки мальків коропа складе:

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

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 річняків 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 річняків товстолоба 20 г, дволітків - 350 г.

Щільність посадки річняків строкатого товстолоба складе:

$$A = \frac{P_n \times 100}{(B - e) \times p} = \frac{200 \times 100}{(0,350 - 0,02) \times 80} = 758 \text{ шт/га}$$

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

$$1059 + 758 = 1817 \text{ шт/га.}$$

Підвищення природної рибопродуктивності нагульного ставу за рахунок посадки строкатого товстолоба 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. 600 ц коропа і 400 ц білого товстолоба; вихід дволітків коропа 90 %; товстолоба 80 %; маса коропа - 0,45 кг; білого товстолоба - 0,35 кг.

Визначають:

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

$$60000 : 0,45 = 133333 \text{ шт}; 40000 : 0,35 = 114286 \text{ шт};$$

2) кількість річняків коропа і товстолоба для зариблення:

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

3) масу річняків коропа і товстолоба:

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

4) загальну масу річняків:

$$37,0 + 28,6 = 65,6 \text{ ц};$$

5) загальний приріст риби за вегетаційний сезон:

$$1000 - 65,6 = 934,4 \text{ ц};$$

б) загальну рибопродуктивність ставу:
 $934,4: 100 = 9,34$ ц/га,
у т. ч. за коропом $600-37,0/100 = 5,63$ ц/га;
за товстолобом $400-28,6/100 = 3,71$ ц/га.

Завдання 1. Розрахувати 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 20 г, маса дволітків - 350 г.

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.

Питання для самоперевірки

1. За рахунок чого можна підвищити рибопродуктивність ставків?
2. Яке підвищення рибопродуктивності можна очікувати при змішаній посадці?
3. Яких риб використовують у якості добавлених при вирощуванні коропа?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 8

ТЕМА: ВАПНУВАННЯ РИБОВОДНИХ СТАВІВ

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

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 7.

Таблиця 7 - Кількість вапна, яка необхідна для нейтралізації кислотності ґрунту ставів, ц/га

рН	Негашене вапно СаО	Гашене вапно	Вапняк СаСО ₃
4,0	23,0	26,0	36,0
4,5	15,0	19,5	27,0
5,0	10,0	13,0	18,0
5,5	5,0	6,5	9,0
6,0	3,0	3,5	5,4

Вапнувати стави краще по вологому 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, а також 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.

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

Визначають:

1) загальну площу ставів:

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

2) кількість негашеного вапна для нейтралізації кислотності ґрунту:

$$123 \times 10 = 1230 \text{ ц};$$

3) кількість негашеного вапна для дезінфекції ложа ставу:

$$123 \times 25 = 3075 \text{ ц};$$

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

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

5) загальну потребу господарства у негашеному вапні:

$$1230+3075+1200 = 5505 \text{ ц}.$$

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

Питання для самоперевірки

1. Для чого використовують вапно в рибоводних господарствах?
2. Які норми внесення вапна у ставки?
3. В який період вноситься вапно у ставки?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 9

ТЕМА: РОЗРАХУНОК НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ І ПОРЯДОК ЇХ ВНЕСЕННЯ

Мета: Навчити студентів визначати потребу ставів у мінеральних добривах і складати календарний план їх внесення.

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

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

Необхідну кількість мінеральних добрив можна визначити, якщо знати:

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

- витрати добрив на одиницю приросту рибної продукції (удобрювальний коефіцієнт для 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:

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

де Y - кількість фосфорних або азотних добрив, кг/га; P_v - 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; к - фактична концентрація азоту або фосфору за результатами аналізу, мг/л; H_{cp} - середня глибина ставу, м; Р - вміст чистої речовини у добриві, %.

Вміст діючої речовини в мінеральних добривах наведено в таблиці 8.

Таблиця 8 - Характеристика мінеральних добрив

Назва добрив	Вміст діючої речовини,	Назва добрив	Вміст діючої речовини,
Прості добрива		Прості добрива	
Азотні (діюча речовина –N):		Калійні (діюча речовина – K_2O):	
аміачна селітра	34	калій хлористий	60
сульфат амонію	21	калій сірчаноокислий	50
вуглеаміакати рідкі	29	Каїніт	10
аміак синтетичний рідкий	82	калійна сіль 40 %	40
Карбамід	46	хлоркалій електроліт	45
аміачна вода	20	Складні добрива (N P_2O_5 , K_2O):	
Фосфорні (діюча речовина -		Амофос	11 50 0
суперфосфат простий	19	Нітроамофос	23 23 0
суперфосфат гранульований	20	Нітроамофоска	17 17 17
суперфосфат подвійний	49	Нітрофоска	11 10 11
фосфоритне борошно	23	Нітрофос	24 14 0

У рибогосподарствах на весь вегетаційний сезон розробляють календарний план внесення добрив. У нагульні стави першу дозу вносять при весняному прогріві води до $12^{\circ}C$; 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 $12^{\circ}C$ 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 $12^{\circ}C$ 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:

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

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

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

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

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

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.

Приклад 3. Потрібно внести на 1 га ставу 450 кг аміачної селітри (45х10, 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. 9).

Таблиця 9 — Календарний план внесення мінеральних добрив у вирощувальні стави.

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

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

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

Питання для самоперевірки

1. Яка мета внесення мінеральних добрив у ставки?
2. Які мінеральні добрива застосовують у рибних господарствах?
3. До чого призводить надмірне використання мінеральних добрив?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 10.

ТЕМА: СКЛАДАННЯ КОРМОВОЇ СУМІШІ ДЛЯ РИБ

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

Про ефективність використання кормів у рибництві судять за їх **кормовим коефіцієнтом**. Він показує, скільки кілограмів корму повинна з'їсти риба певного виду для одержання 1 кг приросту. Для визначення кормового коефіцієнта суміші використовують такі формули:

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

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

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

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

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

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

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

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

Калорійність комбікормів або кормових сумішей визначають за їх хімічним складом. Відомо, що 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.

Таблиця 10 - Хімічний склад основних компонентів комбікормів, (%)

Компоненти	Волога	Сирий протеїн	Сирий жир	Вуглеводи	Кормовий коефіцієнт
Злакові					
Пшениця (зерно)	12,2	11,5	2,1	71,3	4
Пшениця (борошно)	11,0	14,5	3,5	70,7	4-5
Ячмінь	15,1	11,6	2,7	64,4	4-5
Жито	16,0	12,3	2,0	65,8	4-5
Овес	13,8	11,0	4,7	58,0	4-6
Сорго	10,2	11,2	2,8	68,5	4-6
Просо	10,8	11,2	3,8	76,2	5-6
Кукурудза	14,8	9,0	4,1	64,9	5-7
Рис	14,0	8,0	2,4	70,2	5-7
Бобові					
Горох	14,8	21,5	1,9	65,5	4-7
Люпин	13,0	33,1	3,7	34,5	3-5
Макуха					
Кліщоподібна	11,5	42,0	5,9	46,7	4-6
Гірчична	11,7	38,4	5,0	42,6	4-6
Конопляна	10,1	31,5	9,4	49,6	4-7
Шрот					
Соевий	12,6	40,5	1,0	37,5	5-6
Соняшниковий	11,7	38,6	3,6	36,2	3-5
Бавовняний	13,2	37,8	1,3	-	6-8
Лляний	16,6	33,3	1,9	54,1	4-6
Арахісовий	15,3	40,5	9,9	48,5	6
Висівки					
Пшеничні	12,2	15,5	4,2	78,9	4-7
Житні	12,5	15,0	3,4	71,1	4-7
Тваринного походження					
Рибне борошно	8,5	67,3	5,0	10,1	1,5-2,0
М'ясо-кісткове бор.	9,0	40,7	17,3	14,6	1,8-2,5
Крилеве борошно	18,0	58,4	12,4	13,5	1,5-2,0
Кров'яне борошно	8,0	66,2	2,5	3,4	1,5-2,0
Ячний порошок	8,3	46,0	37,3	-	1,5-2,0
Сухе молоко	14,0	26,0	25,0	37,5	3-4

Приклад. Розрахувати кормовий коефіцієнт, калорійність та ЕПС

у кормовій суміші для годівлі дволітків коропа, яка складається із 40% соняшникового шроту, 30% ячменю, 10% люпину, 17% пшеничних висівок і 3% рибного борошна.

Для визначення кормового коефіцієнта суміші використовують формулу, наведену вище:

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

Для визначення калорійності суміші та ЕПС знаходять вміст у ній поживних речовин (табл. 11).

Таблиця 11 - Вміст поживних речовин корму, г/кг

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

Калорійність кормової суміші буде дорівнювати:

$(268,8 \times 5,65) + (34,8 \times 9,45) + (509,6 \times 4,1) = 3937$ ккал/кг. Енергопротеїнове співвідношення складе:

$3937:268,8=14,6$, 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.

Питання для самоперевірки

1. Що називають кормовим коефіцієнтом?
2. Що таке енерго-протеїнове співвідношення?
3. Що називають калорійністю кормів?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 11

ТЕМА: РОЗРАХУНОК ПОТРІБНОЇ КІЛЬКОСТІ КОРМІВ ДЛЯ КОРОПОВОГО ГОСПОДАРСТВА

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

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.

Годівлю молодняку у вирощувальних ставках слід розпочинати при досягненні коропом 0,5-1,0г, а у нагульних ставках при підвищенні температури до 14-15°C. Припинять 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:

$$K = \Gamma \times \Pi_{\text{н}} \times a \times (N-1),$$

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

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

$$K_{\text{н}} = B \times a \times (N-1),$$

де $K_{\text{н}}$ - добова норма корму на одну рибу, г; B - запланований приріст одного екземпляра, г; a - кормовий коефіцієнт корму або суміші; N - кратність посадки; 1 - постійна величина приросту за рахунок природної кормової бази ставу.

Помноживши добову норму 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:

$$P=K \times 1000 / m$$

де Р - добовий раціон, % від маси риби; К - 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:

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

де К - загальна кількість корму на сезон, кг; Γ - площа ставів, га; Π_{κ} - кормова рибопродуктивність (приріст риби за рахунок штучних кормів), кг/га; а - 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_{κ}) можна визначити, виходячи із загальної рибопродуктивності і кратності посадки (N):

$$\Pi_{\kappa} = \Pi_3 - \frac{\Pi_n}{N}$$

При визначенні потреби господарств у кормах слід враховувати і той факт, що відповідно до діючих рибоводно-біологічних нормативів передбачається додаткові витрати кормів на рослиноїдних риб у кількості 10 %.

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:

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

де K_d - кількість додаткового корму, кг; Γ - площа ставів, га; Π_n - природна рибопродуктивність, кг/га; В - планова середня маса риби на

день контрольного облову, кг; v - фактична середня маса риби на день контрольного облову, кг; a - кормовий коефіцієнт додаткового корму.

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

$$K_3 = \frac{K_n \times B}{v}$$

де K_3 - 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; v - 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 таблиці 1.

Питання для самоперевірки

1. Як розрахувати добову норму корму для господарства?
2. Які корми використовують для годівля коропа?
3. Коли слід розпочинати годівлю коропа?
4. Яка оптимальна температура для годівлі коропа?

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 12

ТЕМА: РИБО-КАЧИНЕ ГОСПОДАРСТВО

Мета: Ознайомити студентів з особливостями ведення рибо-качиного господарства. Засвоїти методику розрахунку посадки качок при комбінованому веденні ставкового господарства.

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.

Качки не тільки удобрюють стави, але і розпушують дно, знищують шкідників риб і їх конкурентів у харчуванні. У ставах, на яких вигулюється птиця, менше моллюсків, 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 молодяку 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 ставків.

Висока щільність посадки птиці призводить до швидкого знищення качками харчових організмів і підвищення ризику

зараження птиці гельмінтами, проміжними господарями яких є дафнії, циклопи, гамаруси та ін. Висока концентрація качок на одиниці площі може призвести до забруднення ставу і створити передумови для виникнення спалаху епізоотії.

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

- 1) каченят випускати на воду через 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 шт/га, причому 2500-2900 шт/га припадає на долю коропа.

Посадку риб можна розрахувати за формулою:

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

де А - кількість річняків, яка необхідна для посадки у нагульний став з урахуванням вигулу на ньому качок, шт; P_n - 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; ϵ - середня маса річняків, кг; Р - вихід дволітків із нагульних ставів, %.

Приклад. Розрахувати кількість каченят при посадці коропів-річняків у нагульний став площею 50 га, якщо природна рибопродуктивність ставу 200 кг/га, середня маса річняків -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
 $200 \times 40 = 8000$ голів;
- 2) посадку річняків у нагульний став без врахування підвищення рибопродуктивності за рахунок вигулу качок:

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

3) підвищення природної рибопродуктивності ставу за рахунок вигулу качок:

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

4) додаткову посадку річняків за рахунок підвищення природної рибопродуктивності:

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

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

$$25031 + 8010 = 33041 \text{ шт.}$$

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

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

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 ставках 65 %. Щільність посадки качок 230 гол/га. Решту потрібних даних взяти з лабораторної роботи 3.

Питання для самоперевірки

1. Назвіть недоліки риби - качиного господарства
2. Яких качок можна вигулювати у нагульних ставках?
3. Яких умов необхідно дотримуватися при веденні риби – качиного господарства?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Беляев В.И. Справочник по рыбоводству и рыболовству .- Минск: Ураджай, 1986.-224с.
2. Г.И. Шпет. Биологическая продуктивность рыб и других животных.- К.:Урожай, 1986.-92с.
3. Довідник рибовода / Галасун П.Т., Товстик В.Ф., Сабодаш В.М. та ін.- Київ: Урожай, 1985.- 184 с.
4. Иванова А.В., Коршунов П.К., Переверзев А.И. Как повысить рыбопродуктивность прудов. - М.: Россельмаш, 1969.- 59 с.
5. Інтенсивне рибництво / Збірник інструктивно-технічної документації.- Київ: Аграрна наука, 1995.- 136 с.
6. Козлов В.И., Абрамович Л.С. Справочник рыбовода. – М.: Росагропромиздат, 1991.- 238 с.
7. М.В.Гринжевський. Аквакультура України (організаційно-економічні аспекти).- Львів: Вільна Україна, 1998.- 364 с.
8. Мартышев Ф.Г. Прудовое рыбоводство.- М.: Высшая школа, 1973.- 425 с.
9. Черфас Б.И. Рыбоводство в естественных водоемах.- М.: Пищепромиздат, 1950.- 527 с.
10. Шерман И.М.Рыбоводство на малых водохранилищах.- М.: Агропромиздат, 1988.- 56с.
11. Шерман И.М., Чижик А.К. Прудовое рыбоводство.- М.,1989.- С.198-205.