

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: **БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОТРИМАННЯ ЖИТТЄСТІЙКОЇ
МОЛОДІ СУДАКА**

Виконала студентка групи ВБ-20і
спеціальності 207 Водні біоресурси та
аквакультура
Дедескул Анастасія Юріївна

Керівник асистент
Лічна Анастасія Іванівна.

Консультант к.б.н., доцент
Бургаз Марина Іванівна

Рецензент д.е.н., проф.,
Сербов Микола Георгійович

Одеса 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Природоохоронний

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифр і назва)

Освітня програма Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри Бургаз М.І.

“ ” 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Дедескул Анастасії Юріївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Біологічні основи отримання життестійкої молоді судака

керівник роботи Лічна Анастасія Іванівна, асистент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “08”_05_2023 року № 61-С

2. Строк подання студентом роботи 19.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена вивченню біологічних особливостей вирощування молоді судака, вивченню особливостей росту, живлення та виживання молоді судака та підрощених личинок.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз наявної в літературі інформації щодо вирощування судака, особливостей росту, живлення та виживання молоді судака,

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють види досліджень та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|--------|--|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| I | Бургаз М.І. в.о.зав. кафедрою водних біоресурсів та аквакультури | | |
| II | Бургаз М.І. в.о.зав. кафедрою водних біоресурсів та аквакультури | | |
| III | Бургаз М.І. в.о.зав. кафедрою водних біоресурсів та аквакультури | | |
| IV | Бургаз М.І. в.о.зав. кафедрою водних біоресурсів та аквакультури | | |
| V | Бургаз М.І. в.о.зав. кафедрою водних біоресурсів та аквакультури | | |

7. Дата видачі завдання _____ 15.05.2023 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Термін виконання етапів роботи | Оцінка виконання етапу | |
|-------|--|--------------------------------|------------------------|-----------------------|
| | | | у % | за 4-х бальною шкалою |
| 1 | Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми, та написання вступу, та першого розділу | 15.05.2023-20.05.2023р | 85,0 | добре |
| 2 | Аналіз особливостей росту, живлення та виживання молоді судака, та основи вирощування підрощених цьоголіток, що перейшли на хиже живлення. Написання другого та третього розділів. | 21.05.2023-28.05.2023р | 85,0 | добре |
| 3 | Рубіжна атестація | 29.05.2023-03.06.2023р | 85,0 | добре |
| 4 | Аналіз біологічних основ вирощування молоді судака на штучних кормах. Написання четвертого розділу | 04.06.2023-05.06.2023р | 85,0 | добре |
| 5 | Аналіз виробництва судака при виборі шляхів забезпечення конкурентних переваг рибного господарства. Написання п'ятого розділу | 06.06.2023-07.06.2023р | 85,0 | добре |
| 6 | Написання висновків бакалаврської кваліфікаційної роботи | 08.06.2023-09.06.2023р | 85,0 | добре |
| 7 | Оформлення роботи згідно ДОСТу. Написання доповіді. Підготовка презентації. | 10.06.2023-12.06.2023р | 85,0 | добре |
| 8 | Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку Перевірка роботи зав. кафедрою Отримання рецензії Попередній захист роботи на кафедрі Надання роботи до деканату | 13.06.2023-19.06.2023 | | |
| | Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам) | | 85,0 | добре |

Студент _____

(підпис)

Дедескул А.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Лічна А.І.

(прізвище та ініціали)

Анотація
БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОТРИМАННЯ ЖИТТЄСТІЙКОЇ МОЛОДІ
СУДАКА

Дедескул А.Ю., бакалавр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

При вирощуванні товарного судака постійно піднімаються питання, пов'язані із зменшенням витрат на виробництво та підвищенням економічної ефективності вирощування судака до товарної маси. У той же час, постачання високої якості молоді судака як посадкового матеріалу, як і раніше, є проблемним етапом технологічного процесу товарного вирощування судака. Попит на судака постійно зростає і не може більше задовольнятися шляхом вилову диких риб з озер і річок. Тому його все більше використовують як об'єкт аквакультури, вирощений у штучних умовах

Мета роботи полягала у аналізі біологічних особливостей вирощування молоді судака, та виробництві судака при виборі шляхів забезпечення конкурентних переваг рибного господарства.

Завданнями роботи передбачалось охарактеризувати судака як перспективного об'єкта розведення, проаналізувати особливості росту, живлення та виживання молоді судака, дослідити виробництво судака при виборі шляхів забезпечення конкурентних переваг рибного господарства.

В ході роботи розкриті та проаналізовані наступні питання: біологічні особливості судака на ранніх етапах розвитку, особливості живлення та виживання молоді судака та підрощених цьоголіток, біологічні особливості вирощування молоді судака на штучних кормах.

Кваліфікаційна робота бакалавра представлена на 59 сторінках і включає в себе 10 таблиць, 6 рисунків, 32 переліків джерел посилань.

Ключові слова: вирощування судака, виживання судака, судак в УЗВ, вирощування молоді судака.

SUMMARY

BIOLOGICAL BASICS OF OBTAINING VIABLE YOUNG PIKE PERCH

Dedeskul A.U., bachelor of the Water bioresources and aquaculture
department

At growing of commodity pike perch the questions related to reduction of charges on a production and increase of economic efficiency of growing of pike perch to commodity mass are constantly affected. In the same time, supply of high quality of young people of pike perch as planting-stock, as well as before, is the problem stage of technological process of the commodity growing of pike perch. Demand on a pike perch constantly grows and cannot be any more satisfied by the fishing-out of wild fishes from lakes and rivers. Therefore, he is all anymore used as the object of aquiculture, grown in artificial terms

The aim of work consisted in the analysis of biological features of growing youth pike perch, and production of pike perch at the choice of ways of providing of competitive edges of fish industry.

It was envisaged to describe a pike perch the tasks of work as a perspective object of breeding, to analyses the features of height, feed and survival youth pike perch, to investigate the production of pike perch at the choice of ways of providing of competitive edges of fish industry.

During work exposed and the analyzed next questions: the biological features of pike perch on the early stages of development, feature of feed and survival are young pike perch and підрощених under yearling, the biological features of growing are young pike perch on artificial forage.

Qualifying work of bachelor is presented on 59 pages and includes for itself 10 tables, 6 drawing, 32 lists of sources of references.

Keywords: growing of pike perch, survival of pike perch, pike perch in, uzv, growing is young pike perch.

ЗМІСТ

| | | |
|---|--|----|
| | ВСТУП..... | 5 |
| 1 | ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СУДАКА..... | 7 |
| | 1.1 Біологічні особливості судака на ранніх етапах розвитку | 12 |
| | 1.2 Особливості дозрівання та нересту судака в природних водоймах..... | 15 |
| | 1.3 Отримання ікри та личинок судака на ранніх строках.... | 19 |
| | 1.4 Вилов, перевезення та витримування плідників судака... | 20 |
| 2 | ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, ЖИВЛЕННЯ ТА ВИЖИВАННЯ МОЛОДІ СУДАКА, ЩО ВИРОЩУЄТЬСЯ У СТАВКАХ НА ПРИРОДНІЙ КОРМОВІЙ БАЗІ..... | 22 |
| 3 | БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ ПІДРОЩЕНИХ ЦЬОГОЛТОК СУДАКА, ЩО ПЕРЕЙШЛИ НА ХИЖЕ ЖИВЛЕННЯ..... | 26 |
| 4 | БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ СУДАКА НА ШТУЧНИХ КОРМАХ..... | 30 |
| | 4.1 Вирощування цьогорічок судака на штучних кормах..... | 30 |
| | 4.2 Оцінка ефективності годівлі та життєстійкості судака.... | 32 |
| 5 | ВИРОБНИЦТВО СУДАКА ПРИ ВИБОРІ ШЛЯХІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА..... | 39 |
| | ВИСНОВКИ | 55 |
| | ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ..... | 57 |

ВСТУП

Одним із способів підвищення ефективності підприємств аквакультури є освоєння нових об'єктів вирощування чи альтернативне використання традиційних.

Sander lucioperca, велика хижа риба сімейства окуневих, зазвичай розглядається, в рибоводній науці, як додаткова риба в коропових ставках, або ж, як об'єкт пасовищної аквакультури. *Sander lucioperca* відрізняється хорошим темпом зростання, досить високою пластичністю по відношенню до факторів зовнішньої ери, незважаючи на його вимогливість до чистоти води та вмісту в ній кисню. У природних і вправних водоймах судак є дуже ефективним біологічним меліоратором, що сприяє значному зниженню чисельності малоцінних видів риб.

Попит на світовому ринку на дієтичну білу рибу зростає, оскільки широкомасштабне формування образу здорового харчування створює в багатьох країнах певний сегмент споживчого ринку рибної продукції. Продукція *sander lucioperca* за величиною оптової вартості досягла рівня, що дозволяє вести рентабельне вирощування навіть в установках із замкнутим циклом водопостачання (УЗВ), незважаючи на високу експлуатаційну витратну складову рибоводного процесу. Зараз судак привертає увагу рибників і з погляду перспективи використання його як об'єкт індустріальної аквакультури.

При вирощуванні товарного *sander lucioperca* постійно піднімаються питання, пов'язані із зменшенням витрат на виробництво та підвищенням економічної ефективності вирощування судака до товарної маси. У той же час, постачання високої якості молоді судака як посадкового матеріалу, як і раніше, є проблемним етапом технологічного процесу товарного вирощування судака для комерційних. У цьому необхідно проведення досліджень та експериментів, вкладених у розробку рибоводно-біологічних

нормативів вирощування судака, які забезпечують велику ефективність. При цьому слід враховувати специфіку фізіологічних та біологічних особливостей об'єкта.

Мета роботи полягала у аналізі біологічних особливостей вирощування молоді судака, та виробництві судака при виборі шляхів забезпечення конкурентних переваг рибного господарства.

Для досягнення мети були окреслені наступні завдання дослідження: охарактеризувати біологічні особливості судака на ранніх етапах розвитку, дослідити особливості росту, живлення та виживання молоді судака, та підрощених цьоголіток судака, охарактеризувати біологічні особливості вирощування молоді судака на штучних кормах.

ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СУДАКА

Звичайний судак - *Lucioperca lucioperca* (L.) поширений в басейнах Балтійського, Чорного, Каспійського та Аральського морів. Найбільший представник родини окуневих: досягає довжини 130 см і маси близько 20 кг, промислові розміри 60...70 см та 2...4 кг. Щоки частково вкриті лускою. Рот кінцевий. На щелепах та піднебінних кістках численні зуби, є сильні ікла. Спинний та хвостовий плавники мають темні плями, інші плавці - блідо-жовті. Забарвлення зеленувато-сіре на спини, з боків тіла наявні 8-12 темних вертикальних смуг, черевце світле. Мешканець річок та чистих озер. В заболочених водоймах не трапляється, тому що дуже чутливий до вмісту кисню у воді. Не витримує забруднення води і при попаданні до неї токсичних речовин гине раніше за інші види риб. За способом життя судаки поділяються на 2 біологічні групи: напівпрохідні та житлові. Основну масу, складають риби у віці 4-5 років.



Рис. 1.1.- Звичайний судак - *Lucioperca lucioperca*

Зовнішній вигляд його свідчить про те, що риба веде хижацький спосіб життя. Тіло видовжене, сплюснуте з боків і знизу, вкрите дрібною лускою, яка міцно сидить у шкірі. Луска частково є й на зябровій кришці. Голова клиноподібна, рот великий, на обох щелепах є великі ікла. Спина зеленувато-сіра, на боках тіла буро-чорні поперечні смужки, а на плавцевих перетинках спинних і хвостового плавців є темні плями.

Живе у річках, водосховищах, проточних озерах, де обирає глибокі місця біля корчів. Для полювання виходить на мілководні ділянки, вкриті піском або сумішшю піску й гальки. Найактивніший перед сходом сонця та у вечірні години. Тоді він може близько підходити до берегів, а в погоні за здобиччю навіть вискакувати з води. Це надзвичайно ненажерливий хижак. Він нападає на скопища верховодок, молодих головнів та інших дрібних риб.

Нереститься в заплавах, у прибережних зонах озер, водосховищ. Ікру відкладає на прикореневі частини рослин. Плідники очищають їх від ґрунту й мулу, утворюючи гнізда. Після відкладання ікри й запліднення її самка залишає гніздо, а самець охороняє його доти, поки не виклюнуться личинки. Рухом своїх плавців він сприяє очищенню ікри від мулу і створює сприятливий кисневий режим. Цікаво, що при загибелі «сторожового» судака ікру охороняє інший самець. Інших риб, у тому числі й судаків, що наближаються до гнізда, самець-охоронець зустрічає агресивно: плавці й зяброві кришки розчепірюються, і він кидається на «ворога». Після відкладання та запліднення ікра близько двох годин набухає. Діаметр кожної ікринки збільшується. Швидкість розвитку ембріона залежить від температури води: при температурі +9 .+11 °С він розвивається десять-одинадцять діб, при +15 . +19 °С - п'ять-шість діб, при +18 .+22 °С - три-чотири доби. Звільняється ембріон від оболонки за 2 - 3 с, а інколи може носити її на голові 2 - 3 хв. Довжина ембріонів становить 3,5 - 5,4 мм. Велика різниця в їх розмірах свідчить про неоднорідність розвитку. В ембріонів завдовжки до 4 мм голова нахилена донизу і щільно прилягає до жовтка, рота не видно, а на очах ледве помітна пігментація. Такі ембріони понад дві доби

піднімаються вертикально вгору й опускаються пасивно до дна. І тільки згодом починають рухатись у горизонтальному напрямі. В ембріонів завдовжки понад 5 мм добре розвинений рот, голова відділена від жовткового міхура, очі добре пігментовані, Через 2 - 3 години після викльовування вони вже плавають у горизонтальному напрямі.

У перші дні після народження ембріони ростуть найінтенсивніше. На шосту-сьому добу ріст їх майже повністю припиняється, а в наступні дні знову відновлюється. Це пояснюється характером живлення. У перші дні після викльовування ембріон живиться вмістом жовтка. На шостий день запаси його вичерпуються, в ембріона з'являється рот, і він переходить на активне живлення. З цього часу починається личинковий період життя судака.

Через два тижні після викльовування личинки досягають довжини 10,5 - 12,5 мм, а через чотири - 15,5 - 21,5 мм. За перші два з половиною місяці життя (в середині липня) молоді судаки досягають довжини близько 9 см, а за наступний такий самий період їх довжина збільшується ще на 5,3 см. До кінця вересня вона досягає 14,3 см. У середині лютого їх довжина досягає лише 14,8 см, тобто за чотири з половиною місяці приріст становить тільки 0,5 см, отже, молодь судака середньої течії Дніпра найінтенсивніше росте в перші три місяці (травень - липень), у наступні місяці (серпень - вересень) ріст сповільнюється, а з жовтня припиняється або дуже сповільнюється.

Цікаво, що для збільшення маси на 1 кг судак повинен з'їсти в середньому 3,3 кг риби. Він споживає риб, розміри яких коливаються від 3 - 4 до 20 - 24 см.

Статевозрілим стає у віці 3+, 4+. Житловий, росте зазвичай повільніше напівпрохідного. Статова зрілість настає на 3- 4 році життя. Самці дозрівають раніше самок, іноді у 2-річному віці. Тривалість життя самців коротша, ніж самок, відповідно 6-7 та 8-9 років. Напівпрохідні форми заходять до річок двічі: навесні на нерест, восени на зимівлю, хід його триває і взимку. Весняний хід найінтенсивніший у квітні, осінній – з вересня по листопад.

Серед судаків, що йдуть в річки навесні, не всі риби, навіть великі, бувають статевозрілими. Чим більший і старший вік риби, тим менше зустрічається серед них статевозрілих. Серед судака, що йде восени, відносна кількість незрілих особин зростає. Гонади незрілої самки зовні подібні до сім'яника незрілого самця, але легко відрізняються за такою ознакою: у самок яйцепроводи зливаються в єдину протоку, а у самців сім'япроводи не зливаються. За зовнішнім виглядом зрілі та незрілі самки не відрізняються. Також немає зовнішніх відмінностей між самками та самцями. Сім'яники судака за своєю будовою відносяться до перкоїдного типу. У процесі сперматогенезу розрізняють IV періоди: I – розмноження, II – росту, III – дозрівання та IV – формування спермійів або сперматогенез. Самці судака стають статевозрілими у віці 3-4, а самки у віці 4-5 років при масі 300-700 г. При нестачі їжі ріст судака зменшується, тому статеве дозрівання затримується як максимум ще на рік. Плодючість судака коливається від 200 тис. ікринок до 1000 тис. Судак нереститься при температурі води +10...+14°C, у Центральній та Північній Європі - у квітні - травні. Вони нерестяться парами і викидають статеві продукти на невеликі, розташовані під водою кореневища очерету, верби, вільхи та інших прибережних рослин. Якщо під час нересту температура води досягає +10...+12 ° С, то самець вибирає майданчик для нересту, який рухами хвоста очищає від водоростей, мулу, дрібного гравію та каміння. Залежно від розмірів самця, розчищена площа становить від 30 до 80 см в діаметрі, яку він охороняє від інших риб. Самець охороняє гніздо з ікрою протягом 5-8 днів, при цьому він рухами грудних плавців забезпечує приплив до ікри свіжої води. Самець охороняє гніздо протягом усього періоду інкубації та ще деякий час після викльовування передличинок. При погіршенні кисневого режиму він гине, проте не уникає кладки ікри. Тривалість ембріонального розвитку в залежності від температури води триває від 3 до 11 діб. Предличинки викльовуються довжиною 4,6...5,7 мм і мають велику жирову краплю. Вони мають позитивний фототаксис, спливають догори, обертаючись навколо

своєї осі, на висоту 5...10 см, потім опускаються на дно. Плавальний міхур у них заповнюється повітрям на 5... 7 добу. Для цього личинки судака піднімаються до поверхні води та заковтують повітря. Через кілька днів протока, що з'єднує плавальний міхур із кишечником, заростає. Ті личинки, яким не вдалося наповнити плавальний міхур повітрям, після витрати запасів жовтка і зникнення жирової краплі витрачають багато зусиль на підтримку себе в товщі води. Вони відстають у рості та гинуть. На змішане живлення личинки переходять на 3- 4-й день після викльовування.

При середній довжині 35 см (від 1 до 5 см) вони переходять на хижий спосіб життя. Оскільки глотка у судака вузька, він не може завдати шкоди великим промисловим риbam, у зв'язку з чим цінується як чудовий біологічний меліоратор і використовується для знищення у рибогосподарських водоймах малоцінних дрібних риб. При переході на хиже живлення личинки судака починають швидко рости.

Якщо молодь судака помістити в умови, де немає молоді інших риб, а зустрічається лише один зоопланктон, то такі личинки значно відставатимуть у рості. Дослідження показують, що судак споживає будь-яку молодь риб, аби вона була доступна йому за розміром. Склад рибної їжі визначається складом молоді у водоймі. У їжі судака були виявлені всі види молоді, якщо вони доступні йому за ареалом нагулу, розміром та її поведінкою. Максимальна довжина виявленої в їжі судака молоді сазана не перевищувала 25% довжини судака - споживача. Молодь вобли, ляща, краснопірки та уклейки, захоплена судаком, досягала 35% довжини судака. Здатність судака до високих темпів росту зберігається протягом усього життя. Влітку найвищі темпи росту спостерігається під час харчування молоддю. Біологічна доцільність швидкого росту зрозуміла - він забезпечує перехід на хижне харчування. Велика довжина судака щодо молоді, яка є для нього їжею, забезпечується ще й більш раннім, ніж у вобли, ляща, сазана та інших., нерестом судака. У дорослого судака вузьке горло та стравохід, тому він поїдає рибу з невисокою спиною: верховодку, гольця, плітку, молодого ляща,

краснопірку. Живе і живиться не поблизу берегів, а на плесі, де й полює. Судак найбільш активно харчується з травня по жовтень і слабше взимку та під час нересту.

1.1 Біологічні особливості судака на ранніх етапах розвитку

При розробці біотехнологій вирощування риб необхідно детальне знання їх біології. Це дозволяє уникнути прикрах помилок, дає можливість зробити необхідне коригування рибоводного процесу і передбачати можливі результати вирощування.

Відомо, що молодь судака у своєму розвитку проходить ряд критичних етапів: перехід на зовнішнє харчування, формування зябрового апарату, наповнення повітрям плавального міхура, формування шлунка, перехід на хижне харчування, - і на відміну від інших видів схильна до підвищеного стресу, що призводить до масових відходів.

Численні дослідження, проведені вітчизняними та зарубіжними іхтіологами-рибоводами, показали високу чутливість судака на ранніх етапах онтогенезу (ікра, личинка, молодь) до негативних впливів різноманітних абіотичних і біотичних факторів середовища. Поріг чутливості молоді судака значно вищий, ніж у молоді інших видів риб.

У природних водоймах низьке виживання молоді судака посилюється нестійкими погодними умовами, мінливими показниками довкілля, наявністю величезної кількості хижих безхребетних і хребетних тварин, хвороботворних організмів. Незважаючи на відносно високу плодючість і турботу про потомство, що виявляється в охороні самцем ікри під час інкубації, лише незначна кількість риб доживає до промислового віку.

Усунення негативного впливу абіотичних та біотичних факторів середовища на ранніх етапах життя судака може значною мірою підвищити ефективність рибоводних заходів: проведення нересту, інкубації ікри,

підрощування молоді та вирощування товарної риби. Очевидно, що підвищення виживання судака на ранніх етапах онтогенезу є вкрай важливим завданням при його штучному розведенні, а вивчення причин, що викликають загибель молоді судака, може значно полегшити вирішення цього завдання.

Початок планомірного вивчення судака як об'єкта риборозведення відноситься до середини минулого століття, і до теперішнього часу в літературі накопичений великий фактичний матеріал, присвячений біології судака на ранніх стадіях розвитку, зокрема - впливу різних факторів середовища на виживання молоді судака. Серед абіотичних факторів середовища, які найбільш істотно впливають на ікру, личинок і мальків судака, - це температура води, концентрація кисню, вуглекислоти, сірководню, аміаку, водневий показник (рН), солоність, рівень освітленості, перебіг води та проточність (табл. 1.1). Серед біотичних факторів найбільше значення для виживання молоді судака мають рівень розвитку кормової бази та її доступність, наявність хижаків та хвороб.

Таблиця 1.1. – Допустимі гідрохімічні показники для вирощування судака

| Основні гідрохімічні показники | Допустимий діапазон |
|--|----------------------------|
| Мінералізація, мг/л | до 1029-4344 |
| Жорсткість Н°, мг-екв./л | 3,9-23,4 |
| Окислюваність, мг О/л | до 20,0 |
| Активна реакція, рН | 5,8-9,6 |
| Кисень (O ₂), мг/л | більше 2-3 мг/л |
| Солоність, ‰ | до 10,8-12,5 |
| Температура води, °С | до 30-32 |
| Вуглекислота (CO ₂), мг/л | до 16-22 |
| Гидрокарбонати (НСО ₃ ^{'1}), мг/л | до 483 мг/л |

| Основні гідрохімічні показники | Допустимий діапазон |
|--|----------------------------|
| Кальцій (Ca^{+2}), мг/л | до 100 |
| Магній (Mg^{+2}), мг/л | до 41,0 |
| Залізо (Fe^{+3}), мг/л ¹ | до 2,0 |
| Аммоній (NH_4^+), мг/л | до 0,4 |

Необхідно відзначити, що в природних водоймах і при екстенсивних способах вирощування молоді судака (наприклад, ставку), негативний вплив абіотичних і біотичних факторів середовища проявляється частіше, ніж при інтенсивних або напівінтенсивних способах (комбіноване вирощування молоді, що включає ставкове, а також індустриальних технологій). Індустриальні технології мають ряд переваг, що полягають у практично повному контролі за температурним та кисневим режимами вирощування, за концентрацією кормових організмів тощо, і дозволяють витримувати показники середовища в оптимальних інтервалах.

Судак звичайний є пелагічним хижаком, який мешкає у річках, водосховищах, проточних озерах, де обирає глибокі місця. Самці та самки судака звичайного живляться в усі пори року. Серед загальної кількості досліджених особин судака звичайного спостерігається превалювання самок (52,0 %), які активно живляться (поїмки з наповненими шлунками). Ці відмінності мають сезонний характер. Осінь є сезоном найбільш активного живлення хижака. Протягом року в їжі судака найчастіше зустрічається найбільш доступний харчовий компонент, який домінує на біотопах, де нагулюється хижак. За даними дослідників, у влітку таким компонентом їжі судаків з нижньої ділянки Дніпровського водосховища була власна молодь, восени та весною – тюлька. За нашими даними, до раціону живлення молоді судака Дніпровського водосховища входить молодь риб та дорослі короткоциклові риби, здебільшого ті, які перебувають в літоральній зоні.

Такий склад їжі залежить від місця перебування молоді судака, особливостей і умов її нагулу і місць нагулу здобичі.

В складі їжі молодших вікових груп судака звичайного є 4 види рибних харчових об'єктів (бичок гонець, бичок пісочник, верховодка, гірчак). Основною їжею молоді *Stizostedion lucioperca* влітку є верховодка, гірчак та бичкові родів *Neogobius* та *Mesogobius*. Сезон року Вгодваність (за Фультоном) п Осінь (листопад) $0,99 \pm 0,11$ 23 Весна (квітень) $1,17 \pm 0,21$ 15 . Високі показники вгодваності молоді судака свідчать про забезпеченість його кормом, причому вгодваність не залежить від довжини тіла риб. Амплітуда коливання показників вгодваності особин з різних ділянок водосховища незначна, що пояснюється нагулом їх в однакових екологічних умовах. Розмір риб-жертв у складі їжі дорослих особин *Stizostedion lucioperca* не перевищує 14,5 см. Причому частка об'єктів довжиною 5,0–7,0 см складає 50,0 %. За високої забезпеченості їжею судак звичайний швидко росте. Довжина статевозрілих особин-чотирирічок досягає 40–50 см, п'ятирічок – 55 см і більше.

1.2 Особливості дозрівання та нересту судака в природних водоймах

Особливістю дозрівання плідників судака є відмінність сезонного розвитку статевих клітин у різних галузях ареалу. Популяції судака, що населяють водойми середніх широт, відрізняються ранніми термінами переходу гонад з III до IV стадії зрілості (кінець жовтня) і більш тривалим періодом проходження IV стадії.

Нерест судака зазвичай відбувається вночі, або вранці. Після нересту самець охороняє та аерує ікру рухом грудних плавців протягом усього періоду її інкубації.

Біологічною особливістю судака, що має важливе практичне значення, є його здатність відкладати ікру на субстрат різного типу, а також широкий діапазон глибин, на яких він нереститься.

Дозрівання судака та його плодючість, корелюють з масою (табл.1.2) та довжиною.(табл.1.3) тіла судака.

Таблиця 1.2 – Залежність плодючості судака від маси тіла

| Середня маса, кг | Плодючість, тис.ікр. |
|---------------------|-------------------------|
| До 0,5 | 100-300 |
| До 1 | 170-200 |
| До 1,5 | 250-300 |
| До 3 | 400-500 |
| До 5 | 700-800 |

Таблиця 1.3- Залежність плодючості судака від довжини тіла

| Довжина,см | Плодючість, тис.ікр. |
|------------|----------------------|
| 30-40 | 100-150 |
| 41-50 | 200-300 |
| 51-60 | 400-500 |
| 61-70 | 600-800 |
| 61-70 | 600-800 |

Цьоголіток судака можна вирощувати у моно- та полікультурі у водоймах різних типів, які мають достатню кормову базу, з дволітками коропа та рослиноїдних риб,при наявності у водоймі малоцінної та смітної риби. Для росту цьоголіток та дволіток оптимальна температура води для

вирощування становить 15–22°C. Розвиток цьоголіток відбувається при концентрації кисню у воді не менше 3 мг/л. Щільність посадки мальків на вирощування залежить від кількості смітної риби у ставах. За наявності її у ставку до 50 кг/га, чисельність мальків судака, які висаджуються, може становити 800–1000 шт./га. Залежно від наявності кормової риби відповідно зростає або зменшується кількість посадки судака. Сумісне вирощування цьоголіток судака з дволітками коропа та рослиноїдними рибами підвищує загальну рибопродуктивність ставків на 50–100 кг/га. Однорічок судака підсаджують у нагульні коропові ставки зі щільністю посадки 100–150 шт./га. Середня маса дволіток залежно від умов середовища та забезпеченості кормовою рибою може становити від 250 г до 500 г і більше. Монокультура вирощування судака використовується рідко. Ставки площею 0,2–2,0 га зариблюються «літнім» мальком вагою тіла 0,2–0,5 г у кількості 4000–6000 шт./га. Ставки удобрюються гноєм у кількості 20 тонн/га за два тижні до зариблення. Також ставки зариблюються «кормовою» рибою, зокрема, молоддю плітки, лина та пічкара та іншими малоцінними видами риб

Коли закінчується зима і крижаний покрив починає танути, у риби починається активний жор. Судак готується до ікрометання, запасуючись жиром. У період нересту судаку потрібно багато енергії, щоб дістатися до місця, підібрати пару, випустити ікру і запліднити її.

Конкретний період, коли почнеться нерест у судака, не можна точно встановити, все залежить від температури. Коли вода у водоймах прогрівається до 10 - 12 °С, риба починає зміщуватися до місць ікрометання. Збиваючись в зграї хижак пливе з глибоких місць на водоймі до обмілин біля берегів. Спочатку до місць нересту підходять молоді особини, потім - великі самки в супроводі 2 - 3 (рідше одного) самця, продовжуючи активно харчуватися.

В якості місць розмноження хижак вибирає дрібні притоки річок, затоки, стариці, причому туди спрямовуються навіть мешканці озер і морів. В цей час всі особини схильні залишати насиджені місця і зграями плисти до

відповідних ділянок річок. Особливо йому до душі місця з великою кількістю підводної рослинності і коряжником, але чистою водою, максимально насиченою киснем. Важлива також наявність відносно твердого, бажано, піщаного дна, в якому риба створює овальні поглиблення глибиною 5-10 см, куди згодом буде відкладена ікра.

Поведінка судака під час ікрометання не відрізняється особливою видовищністю: ніякого гучного плескоту, стрибків і інших ефектів. Риба поводить тихо, намагаючись не привертати до себе непотрібної уваги, лише іноді можна помітити спину і хвоста над поверхнею. Ікрометання відбувається переважно ночами, вдень риба відпочиває і набирається сил. Нерестовий період може тривати до 20 днів, в залежності від погодних умов. Незважаючи на те, що самку супроводжує кілька самців, в процесі розмноження бере участь лише один, найбільший за інших. Самка викидає ікру в підготовлене гніздо, причому велика особина може відкласти до трьохсот тисяч ікринок жовтуватого кольору міліметрового діаметра. Деякі кладки здатні досягати до 1 млн. ікринок. Вся ікра зосереджується в одному гнізді.

Решта особини, якщо в групі було кілька самців, займаються охороною майбутнього потомства. Коли починається нерест судака, хижакі відрізняються агресивністю, вони відлякують пропливаючу поруч рибу, блокуючи доступ любителям поласувати ікрою. Але вони ведуть не тільки пильну охорону кладки, а й очищають гніздо від сміття і піску, періодично проводячи аерацію за допомогою активних рухів власними плавниками.

Ікринки розвиваються відносно швидко і через 1 - 1,5 тижні вже досягають розмірів 15 - 20 мм, в цей час оболонка розкривається і виходить мальок. Спочатку вони харчуються залишками яєць, поступово переходячи на планктон, а потім - і більших безхребетних. Десятисантиметровий судачок - вже справжній хижак: він із задоволенням ласує пуголовками і молоддю інших риб. При хорошому кормі він йде на зимівлю вже досить солідною рибою - близько 20 см завдовжки.

Масовий відхід судака від місць нересту на глибину знаменується активним жором, хижак намагається заповнити витрачену енергію. Це триває приблизно протягом пари тижнів.

1.3 Отримання ікри та личинок судака на ранніх строках

Отримання ікри судака можливе у:

- природних водоймах (в місяцях нересту судака);
- штучних умовах (нерестових ставках, садках, інкубаційних цехах).

У першому випадку процес нересту відбувається майже поза контролем людини, у другому – є можливість стежити за ходом нересту і активно втручатися в процес інкубації ікри, усуваючи при цьому шкідливий вплив тих чи інших факторів навколишнього середовища.

У штучних умовах нерест здійснюється в невеликих спускних водоймах будь-якого призначення і в садках, де відсутній природний субстрат, замість нього по дну розставляються приготовлені з натуральних матеріалів (коренів різноманітних рослин) або з синтетичних матеріалів (штучної трави) гнізда, на які відкладається ікра.

Найбільш важливою умовою нересту плідників є перш за все нормальний стан плідників, зрілість статевих продуктів, наявність відповідних у водоймі субстратів. Для нересту підходять невеликі спускні акваторії глибиною понад 1 м з достатнім водообміном. Площі можуть бути в межах 0,04 до 0,10 га, глибиною 1,5–2,5 м. Перед пересадкою плідників на нерест, ставки повинні бути ретельно очищені від всіякого сміття та наносів, добре промиті, ложе засипають піском, гравієм, дрібним щебнем. Для відтворення можна використовувати розміщені в ставках садки, в яких розміщують штучні гнізда з плідниками.

1.4 Вилов, перевезення та витримування плідників судака

Гнізда з ікрою судака збирають вранці або ввечері. Зібрані гнізда бережно розміщують у човні. Після завантаження човна гнізда накривають брезентом.

Ікру можна транспортувати на гніздах, або на рамках з марлевым дном, які розміщують у ящики або контейнери.

Простір між ящиками заповнюють льодом, що дозволяє тримати температуру в діапазоні 5–6°C.

За таких умов ікра зберігається протягом двох діб. Гнізда, призначені для транспортування, складають у стопки, накриваючи вологою серветкою. Готові стопки гнізд розміщують у трюмі катера, кузові машини вкриваючи брезентом від сонця.

Ікру для транспортування слід брати на стадії з'явлення очних бокалів (через 48–60 годин після запліднення).

Перевезення посадкового матеріалу можна здійснити в малогабаритних судинах (40 л бідонах), більш зручних при перевезенні будь-якими видами транспорту.

Щільність посадки личинок і мальків на одиницю об'єму визначається в залежності від маси риби, температури та тривалості транспортування.

При транспортуванні протягом 15 годин за температури не більше 15°C, щільність посадки личинок складає не більше 1300 шт. на 1 л води личинок. При зменшенні часу перевезення до 10 годин щільність може сягати 2000 шт. личинок на 1 л води.

При температурі 7,5°C на 1 л води можна розміщувати 2500 шт. личинок. При підвищенні температури до 18°C щільність посадки личинок повинна бути не більше 500 шт.

Вилов можливий як за допомогою активних знарядь лову (бреднів, волокуш, неводів), так шляхом випуску їх в спеціально споруджені бетоновані або ретельно облицьовані дошками ями для вилову риби.

При вирощуванні цьоголіток судака спільно з цьоголітками коропа, рекомендується впершу чергу провести їх вилов в напівспущених ставах тягловими знаряддями лову.

Оскільки судак вибагливіший до кисневого режиму, ніж короп та рослиноїдні риби, це сприяє зменшенню щільності молоді та усуває загрозу замору в кінці спуску ставка.

В цей час у невеликій масі каламутної води створюються виключно несприятливі умови для дихання риб.

Для транспортування цьоголіток судака використовують живорибні машини та інші транспортні ємкості з постійною аерацією води, з температурою води в межах 4–10°C.

При збільшенні часу перевезення та підвищенні температури води, кількість риби на 1 м³ води зменшується.

2 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ, ЖИВЛЕННЯ ТА ВИЖИВАННЯ МОЛОДІ СУДАКА, ЩО ВИРОЩУЄТЬСЯ У СТАВКАХ НА ПРИРОДНІЙ КОРМОВІЙ БАЗІ

В даний час вирощування молоді судака в ставках у моно- та полікультурі з короповими рибами на природній кормовій базі є основним способом отримання посадкового матеріалу в країнах Європи та США.

Одним із найважливіших факторів, що визначають успіх вирощування молоді судака у ставках, є відповідність їх кормової бази харчовим потребам молоді. Зокрема, недолік доступного за розмірами зоопланктону на початку живлення личинок призводить до їхньої масової загибелі.(табл.2.1)

Таблиця 2.1 Добові норми годівлі личинок та мальків судака стартовими комбікормами, % від маси тіла та рекомендований розмір крупки

| Маса риби, мг | до 50 | 50-100 | 100-200 | 200-500 | 500-1500 |
|------------------------------|--------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|
| % від маси тіла | 25 | 15 | 9,0 | 8,1 | 6,5 |
| рекомендований розмір крупки | 0,2-0,6 | 0,2-0,6 | 0,2-0,6 | 0,6-1,0 | 0,6-1,0 |

Таким чином, основним недоліком ставкового вирощування цьогорічок судака на безхребетних організмах є їх невеликі розміри, що призводять до підвищеної смертності молоді в період першої зимівлі.

Промисловий ефект від зариблення природних водойм таким посадковим матеріалом спостерігається далеко не у всіх водоймах, і, як правило тоді, коли зариблення здійснюється поспіль протягом декількох років

Підрощування личинок та мальків судака Личинок, які перешли на зовнішнє живлення перед випуском в стави бажано підрощувати протягом 10–12 діб в лотках та інших місткостях з хорошим водообміном, температурою 18–20оС, високим вмістом розчиненого кисню.

Оптимальна щільність посадки личинок 25–30 тис. шт/м³ води. З метою запобігання забруднення лотків екскрементами та залишками кормів їх слід чистити не менше 2 разів на добу.(табл.2.2)

Таблиця 2.2.-Технологічні параметри підрощування личинок судака залежно від початкової щільності посадки

| Показники | Початкова фаза (4–18 діб) | | | Основна фаза підрощування (19–39 діб) | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------|-------|-------|--|-------|-------|-------|-------|
| | 20 | 50 | 100 | 6 | 10 | 15 | 33 | 45 |
| Початкова щільність, екз./л | | | | | | | | |
| Початкова маса, мг. | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 35,0 | 35,0 | 35,0 | 32,10 | 32,10 |
| Кінцева маса, мг. | 38,80 | 34,30 | 27,80 | 640,0 | 610,0 | 520,0 | 270,0 | 200,0 |
| | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Приріст маси, мг./діб | 2,70 | 2,41 | 1,95 | 28,81 | 27,38 | 23,09 | 11,32 | 7,99 |
| Повний приріст біомаси риб, г./л. | 0,6 | 1,3 | 2,0 | 2,0 | 2,8 | 3,3 | 3,5 | 3,5 |
| Канібалізм, % | - | - | - | 27,47 | 32,50 | 35,1 | 45,27 | 45,64 |
| Виживаність, % | 79,21 | 78,55 | 72,35 | 56,50 | 48,40 | 45,40 | 44,20 | 44,15 |

В цей час годувати личинок судака варто зоопланктоном, виловлених у ставах, можна використовувати високобілковий стартовий корм. У підрощенних личинок нерідко спостерігаються випадки канібалізму, тому

необхідно забезпечити їх кормом в достатній кількості. Ступінь виживання личинок за період підрощування у лотоках має бути не нижчим за 30–35%. Для подальшого підрощування судака рекомендуються вирощувальні, частково і нагульні ставки невеликих розмірів, з яких легко видалити хижу рибу або не допустити її проникнення, а також забезпечити повний облік всього, що в них вирощується. Щільність посадки двотижневих личинок судака становить 700–800 тис. шт./га. Оптимальна температура вирощування 18–20°C, концентрація розчиненого кисню у воді повинна становити не менше 5,0 мг/л. Ставки, в яких підрощують личинок заливають водою спочатку на 10–15% площі, поступово заповнюючи до нормального рівня. Перші два тижні в ставках не можна допускати проточності, оскільки маленькі судаки чутливі до току води і можуть вийти з водойми. На водовипуску треба встановлювати фільтри. Виживання мальків за період підрощування може становити близько 25% (до 200 тис. шт./га)

Потенційно судачки здатні переходити на хиже живлення при довжині тіла 12-30 мм під час досягнення етапу D личинкового розвитку. Однак у багатьох водоймах цьогорічки риб-аборигенів за своїми розмірами не доступні судакам цієї довжини, і можливість переходу на харчування молоддю аборигенів здійснюється, як правило, наприкінці літа або наступного року. Тому всі попередні етапи можна розглядати як підготовку до переходу судака на харчування риб'ячої молоді. Великий інтерес представляє той факт, що ефективність ця вища, ніж у риб-аборигенів того ж віку.

Очевидно, високе використання судаком їжі, зріст на початкових етапах живлення проти рибами- аборигенами є біологічним пристосуванням, сприяючим судаку, як виду-хижакові, здійснити якнайшвидший перехід годуванням риб'ячою молоддю.

При переході на хиже живлення цьогорічки і річняки починають споживати більш калорійну їжу: інтенсивність харчування і темпи зростання збільшуються, і, навпаки, споживання судаком у цей час тільки зоопланктону

і зообентосу призводить до значного уповільнення зростання і навіть до загибелі риб.

Таким чином, аналіз живлення та зросту молоді судака, що вирощується на виключно на безхребетних організмах за ставковою технологією, покаже наступне:

1. Молодь судака має подібний тип годівлі із живленням мальків судака з інших водойм за відсутності доступного рибного корму.

2. У ставках буде спостерігатися різке уповільнення темпу зросту, що припадає на 60 - 80-ту добу, пов'язане з невідповідністю кормової бази ставків харчовим потребам молоді судака, що призводить до низьких навішень молоді наприкінці періоду вирощування.

3. Низькі показники коефіцієнтів харчової конкуренції у судака протягом усього періоду нагулу вказують на перспективність використання їх полікультури (наприклад з пелядю) у ставкових господарствах.

У природних водоймах молодь риб-аборигенів недоступна малькам судака через їх випереджаючий темп зросту, що пов'язані з більш ранніми термінами їх нересту і вкрай низьким темпом зростання судака на личинкових етапах.

З БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ ПІДРОЩЕНИХ ЦЬОГОЛІТОК СУДАКА, ЩО ПЕРЕЙШЛИ НА ХИЖЕ ЖИВЛЕННЯ

Особливістю дозрівання плідників судака є відмінність сезонного розвитку статевих клітин у різних галузях ареалу. Популяції судака, що населяють водойми середніх широт, відрізняються ранніми термінами переходу гонад з III до IV стадії зрілості (кінець жовтня) і більш тривалим періодом проходження IV стадії. [13-17]

Нерест судака зазвичай відбувається вночі, або вранці. Після нересту самець охороняє та аерує ікру рухом грудних плавців протягом усього періоду її інкубації. [13-17]

На другому році життя роль риби в живленні судака зростає до 53,30%, проте значення придонних організмів, особливо мізид, відносно велике. У трьохрічному віці риба становить 92,80 % маси харчової грудки, а в чотирирічному віці судак повністю переходить на хижий спосіб життя. Видова різноманітність риб-жертв залежить від розмірів. [13-17]

Основним об'єктом живлення судака розміром до 10 см (0+) є уклейка розміром не більше 1-2 см. У міру зростання, видове різноманіття та розміри рибних об'єктів збільшуються. Об'єктами живлення судака є 10 видів риб: лящ, сазан, срібний карась, плітка, чехонь, уклейка, судак, окунь, бички.

Найбільш інтенсивно живляться цьогорічки і дворічки, індекс наповненості шлунків становить відповідно 59,53 та 43,49 %. З трирічного віку індекс наповнення шлунків знижується до 19,88 % у семирічних особин.

У міру росту судака відбувається також закономірна зміна витрат енергії на енергетичний та пластичний обміни, а з настанням статевої зрілості й на генеративний. Основна частина енергії, що надходить в організм із їжею, витрачається на енергетичний обмін і значно менша частина - на приріст маси тіла.

Біологічною особливістю судака, що має важливе практичне значення, є його здатність відкладати ікру на субстрат різного типу, а також широкий діапазон глибин, на яких він нереститься. [13-17]

Для росту цьоголіток та дволіток оптимальна температура води для вирощування становить 15–22°C. Розвиток цьоголіток відбувається при концентрації кисню у воді не менше 3 мг/л. Щільність посадки мальків на вирощування залежить від кількості смітної риби у ставах. За наявності її у ставку до 50 кг/га, чисельність мальків судака, які висаджуються, може становити 800–1000 шт./га. Залежно від наявності кормової риби відповідно зростає або зменшується кількість посадки судака. Сумісне вирощування цьоголіток судака з дволітками коропа та рослиноїдними рибами підвищує загальну рибопродуктивність ставків на 50–100 кг/га. Однорічок судака підсаджують у нагульні коропові ставки зі щільністю посадки 100–150 шт./га. Середня маса дволіток залежно від умов середовища та забезпеченості кормовою рибою може становити від 250 г до 500 г і більше. Монокультура вирощування судака використовується рідко. Ставки площею 0,2–2,0 га зариблюються «літнім» мальком вагою тіла 0,2–0,5 г у кількості 4000–6000 шт./га. Ставки удобрюються гноєм у кількості 20 тонн/га за два тижні до зариблення. Також ставки зариблюються «кормовою» рибою, зокрема, молоддю плітки, линя та пічкара та іншими малоцінними видами риб. [13-17]

Коли закінчується зима і крижаний покрив починає танути, у риби починається активний жор. Судак готується до ікрометання, запасуючись жиром. У період нересту судаку потрібно багато енергії, щоб дістатися до місця, підібрати пару, випустити ікру і запліднити її.

Конкретний період, коли почнеться нерест у судака, не можна точно встановити, все залежить від температури. Коли вода у водоймах прогрівається до 10 - 12 °С, риба починає зміщуватися до місць ікрометання. Збиваючись в зграї хижак пливе з глибоких місць на водоймі до обмілин біля берегів. Спочатку до місць нересту підходять молоді особини, потім - великі

самки в супроводі 2 - 3 (рідше одного) самця, продовжуючи активно харчуватися. [13-17]

В якості місць розмноження хижак вибирає дрібні притоки річок, затоки, стариці, причому туди спрямовуються навіть мешканці озер і морів. В цей час всі особини схильні залишати насиджені місця і зграями плисти до відповідних ділянок річок. Особливо йому до душі місця з великою кількістю підводної рослинності і коряжником, але чистою водою, максимально насиченою киснем. Важлива також наявність відносно твердого, бажано, піщаного дна, в якому риба створює овальні поглиблення глибиною 5-10 см, куди згодом буде відкладена ікра.

Поведінка судака під час ікрометання не відрізняється особливою видовищністю: ніякого гучного плескоту, стрибків і інших ефектів. Риба поводить тихо, намагаючись не привертати до себе непотрібної уваги, лише іноді можна помітити спину і хвоста над поверхнею. Ікрометання відбувається переважно ночами, вдень риба відпочиває і набирається сил. Нерестовий період може тривати до 20 днів, в залежності від погодних умов. Незважаючи на те, що самку супроводжує кілька самців, в процесі розмноження бере участь лише один, найбільший за інших. Самка викидає ікру в підготовлене гніздо, причому велика особина може відкласти до трьохсот тисяч ікринок жовтуватого кольору міліметрового діаметра. Деякі кладки здатні досягати до 1 млн. ікринок. Вся ікра зосереджується в одному гнізді. [13-17]

Решта особини, якщо в групі було кілька самців, займаються охороною майбутнього потомства. Коли починається нерест судака, хижаки відрізняються агресивністю, вони відлякують пропливаючу поруч рибу, блокуючи доступ любителям поласувати ікрою. Але вони ведуть не тільки пильну охорону кладки, а й очищають гніздо від сміття і піску, періодично проводячи аерацію за допомогою активних рухів власними плавниками.

Ікринки розвиваються відносно швидко і через 1 - 1,5 тижні вже досягають розмірів 15 - 20 мм, в цей час оболонка розкривається і виходить

мальок. Спочатку вони харчуються залишками яєць, поступово переходячи на планктон, а потім - і більших безхребетних. Десятисантиметровий судачок - вже справжній хижак: він із задоволенням ласує пуголовками і молоддю інших риб. При хорошому кормі він йде на зимівлю вже досить солідною рибою - близько 20 см завдовжки. [13-17]

Масовий відхід судака від місць нересту на глибину знаменується активним жором, хижак намагається заповнити витрачену енергію. Це триває приблизно протягом пари тижнів.

4 БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ СУДАКА НА ШТУЧНИХ КОРМАХ

4.1 Вирощування цьогорічок судака на штучних кормах

Для того, щоб досягти найкращого результату при вирощуванні риб важливими факторами є: планування виробництва, підбір відповідного корму та вибір правильної стратегії годівлі [17-22].

Згідно з літературними даними, потреба в поживних речовинах у риб змінюються залежно від віку, маси тіла, вгодованості, умов утримання та інших факторів зовнішнього та внутрішнього середовища. Відповідно до цього мають змінюватися і норми годівлі риб. Чим повніше відповідають норми годівлі потреб організму, тим повноцінніше таке годування і ефективніше використання рибами поживних речовин корму для накопичення маси тіла (зростання), і навіть дозрівання статевих продуктів. Поряд із необхідністю розробки повноцінних збалансованих раціонів існує нагальна потреба у відпрацюванні біотехніки та режиму годування, особливо в уточненні добових доз корму. Від правильності щоденного нормування їжі, від постійного контролю за поїдання її рибою залежить, зрештою, не тільки обсяг продукції підприємства, а й основні економічні показники його роботи. При досить високій вартості повноцінних кормів, підвищення їх використання на одиницю приросту істотно відбиватиметься на економічній ефективності вирощування риб [17-22]

Щоденна потреба в їжі визначається витратою білка, енергетичними витратами на підтримуючий та пластичний обмін. Оскільки рівень необхідної кількості їжі визначається інтенсивністю обміну речовин, яка залежить від температури води та маси риби, основними факторами, що впливають на щоденне нормування корму, будуть маса риби та температура води [17-22]

Крім того, при встановленні добових норм гранульованого корму необхідно врахувати можливі втрати гранул та внести відповідні виправлення з урахуванням місцевих умов. Велике значення при нормуванні має також калорійність і збалансованість корму, що застосовується. Без відповідних поправок використовувати норми годівлі, розроблені іншого корму, чи іншого виду риб, не можна. При вирощуванні судака в УЗВ нами застосовувалися штучні гранульовані комбікорми трьох рецептур; "Aller Futura", "Aller 45/15" та "Aller Sturgeon REP" [19-25]

У таблиці 4.1 подано дані про добові дози корму для молоді судака залежно від її маси та віку на першому році вирощування.

Таблиця 4.1 - Добові дози корму для судака в залежності від маси та віку на першому році вирощування

| Рік, міс | Середня маса риби, г | Добова доза корму | |
|----------|----------------------|-------------------|-----------------|
| | | г/екз. | % від маси риби |
| 3 | 3,7 | 0,19 | 5,10 |
| 4 | 13,2 | 0,40 | 3,00 |
| 5 | 19,5 | 1,00 | 3,00 |
| 6 | 28,4 | 1,10 | 3,03 |
| 7 | 36,0 | 1,08 | 3,05 |
| 8 | 40,0 | 1,20 | 3,02 |
| 9 | 56,0 | 1,14 | 2,03 |
| 10 | 62,5 | 0,45 | 0,73 |
| 11 | 65,3 | 0,57 | 0,87 |
| 12 | 79,0 | 1,02 | 1,29 |

Відкритим залишається питання про вплив годівлі штучним кормом на плідників та якість їхнього потомства. Так, вивчення складу жирних кислот

в ікрі виробників судака, вирощених на штучних кормах, показало, що він відрізняється від такого в ікрі дикого судака, наприклад, за складом поліненасичених жирних кислот [17-22].

Такі відмінності відзначені щодо жирних кислот, що визначають якість ікри та потомства, наприклад, арахідонової, ейкозапентаєнової та докозагексаєнової.

Дослідження N. Wang із співавторами показали, що годівля судака штучним кормом може вести до певного зниження ефективності розмноження порівняно з виробниками, що харчуються рибою. Однак, не відмічено негативного впливу годівлі виробників штучним кормом на біологічну якість личинок [19-25]

4.2 Оцінка ефективності годівлі та життєстійкості судака

Кормовий коефіцієнт відбиває ефективність перетворення корму на масу тіла. Причини збільшення його значень зазвичай пов'язані з біотичними умовами, такими як переущільнена посадка, якість корму, некоректно встановлені добові дози. При цьому слід враховувати, що відсутність повноцінних стартових кормів стримує розведення судака в умовах аквакультури, у тому числі отримання якісного посадкового матеріалу для зариблення природних водойм [19-25].

Як стартовий живий корм використовують нуплії артемії. Даний вид зоопланктону часто використовують при вирощуванні личинок риби як у промисловій аквакультурі, і під час проведення експериментів. Як показують дослідження, при годуванні наупліями *Artemia salina* у личинок судака спостерігаються високі показники виживання та зростання, а склад жирних кислот повністю задовольняє потреби у них риби [19-25]

На 18-ту добу після вилуплення личинок переводять на харчування штучним кормом. Це було обґрунтовано тим, що лише за довжини 17 мм у

судака відзначається утворення шлунка та пілоричних придатків. З формуванням шлунка і шлункових залоз у судака з'являється можливість здійснювати процес травлення, властивий дорослим особинам, тобто. спочатку попередня кисла пепсинова обробка білка їжі в шлунку і потім завершення перетравлення лужними протеолітичними ферментами в кишечнику. У зв'язку з новою здатністю засвоювати білкову їжу на цьому етапі зростає можливість адаптації до штучних кормів. Також відомо, що спроби вирощування личинок судака з перших днів харчування на штучних кормах призводять до 100% їх загибелі, а при використанні кормової суміші, склад якої на 50% складається з природного продукту (протерті декапсульовані яйця артемії), виживання не перевищує 4, 3% [19-25].

При вирощуванні посадкового матеріалу для судака кожному етапі було встановлено фіксовані добові дози. При годівлі риб наупліями артемією добова доза корму становила 70% від маси тіла, проте фоновая присутність стартового штучного корму була з трьох діб вирощування, що дозволило виробити у личинок позитивну реакцію на запах тла корму [19-25].

У міру введення до раціону харчування стартового штучного корму добові дози знижувалися і становили: при масі від 0,03 до 0,2 г – 10 %, від 0,3 до 0,9 г – 7 %, від 1 до 10 г – 5 %, від 10 до 20 р – 3-4%. У таблиці 2.10 кожної групи наведено значення кормового коефіцієнта протягом усього досліджуваного періоду. Нижчим значенням кормового коефіцієнта (0,5 та 0,68) відповідала щільність посадки личинок 3,5 тис. шт/м³ (0,0018 кг/м³), мальків – 1,2 тис. шт/м³ (3,6 кг /м³) у групі 1 - ОНПП. Більш високим 1,20 та 1,12 – відповідно 8 тис. шт/м³ (0,0040 кг/м³) та 1,6 тис. шт/м³ (4,8 кг/м³) у групі 5 - ОВПП (рис. 4.2). Найбільше значення кормового коефіцієнта відзначено у групи риб з дуже високою щільністю посадки (ОВПП), воно становило – 1,2. Найменше значення – 0,5, відзначено для рибу групах ОННП та КПП на початку дослідницького періоду [19-25].

Таблиця 4.2 – Значення кормового коефіцієнта під час вирощування посадкового матеріалу судака

| Доба | Групи | | | | | |
|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | 1-ОНПП | 2-НПП | 3-СПП | 4-ВПП | 5-ОВПП | К-СПП |
| 0-30 | 0,5 | 0,68 | 0,68 | 0,71 | 0,90 | 0,50 |
| 30-45 | 1,08 | 0,88 | 0,89 | 0,98 | 1,00 | 1,08 |
| 45-60 | 1,12 | 1,02 | 1,00 | 0,98 | 1,20 | 1,14 |
| 60-75 | 0,72 | 0,78 | 0,80 | 0,80 | 0,94 | 0,81 |
| 75-90 | 0,68 | 0,75 | 0,72 | 0,70 | 0,72 | 0,75 |
| 90-105 | 0,67 | 0,75 | 0,75 | 0,72 | 0,75 | 0,74 |

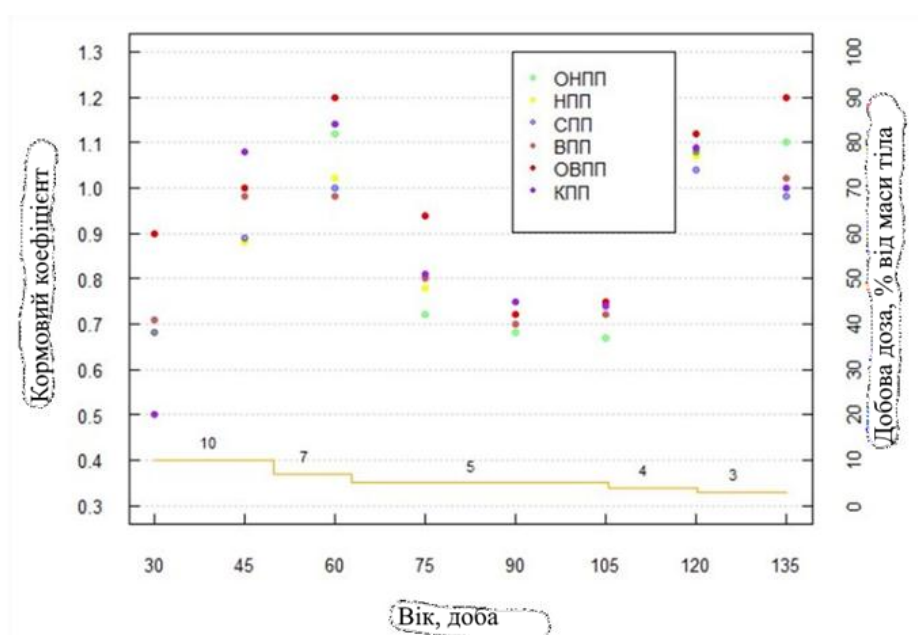


Рис. 4.2– Динаміка значень кормового коефіцієнта під час вирощування судака

Низькі значення кормового коефіцієнта розрахованого для стартового корму (знижувалися до 0,5) першого місяця вирощування личинок пов'язані з високою часткою в раціоні науплій артемій.

У наступні місяці вирощування посадкового матеріалу годування здійснювалося кормами Aller ArtEx та Aller Futura. Так, на мальковому етапі, найменше значення кормового коефіцієнта відзначено при добових дозах 5%

від маси тіла (75-105 добу) [19-25].

Темп зросту та виживання риб значною мірою визначаються особливостями харчування (режимом та способом годування) та складом комбікорму, зокрема його фізико-хімічними характеристиками. Добові норми годівлі є економічно вигідними [19-25]..

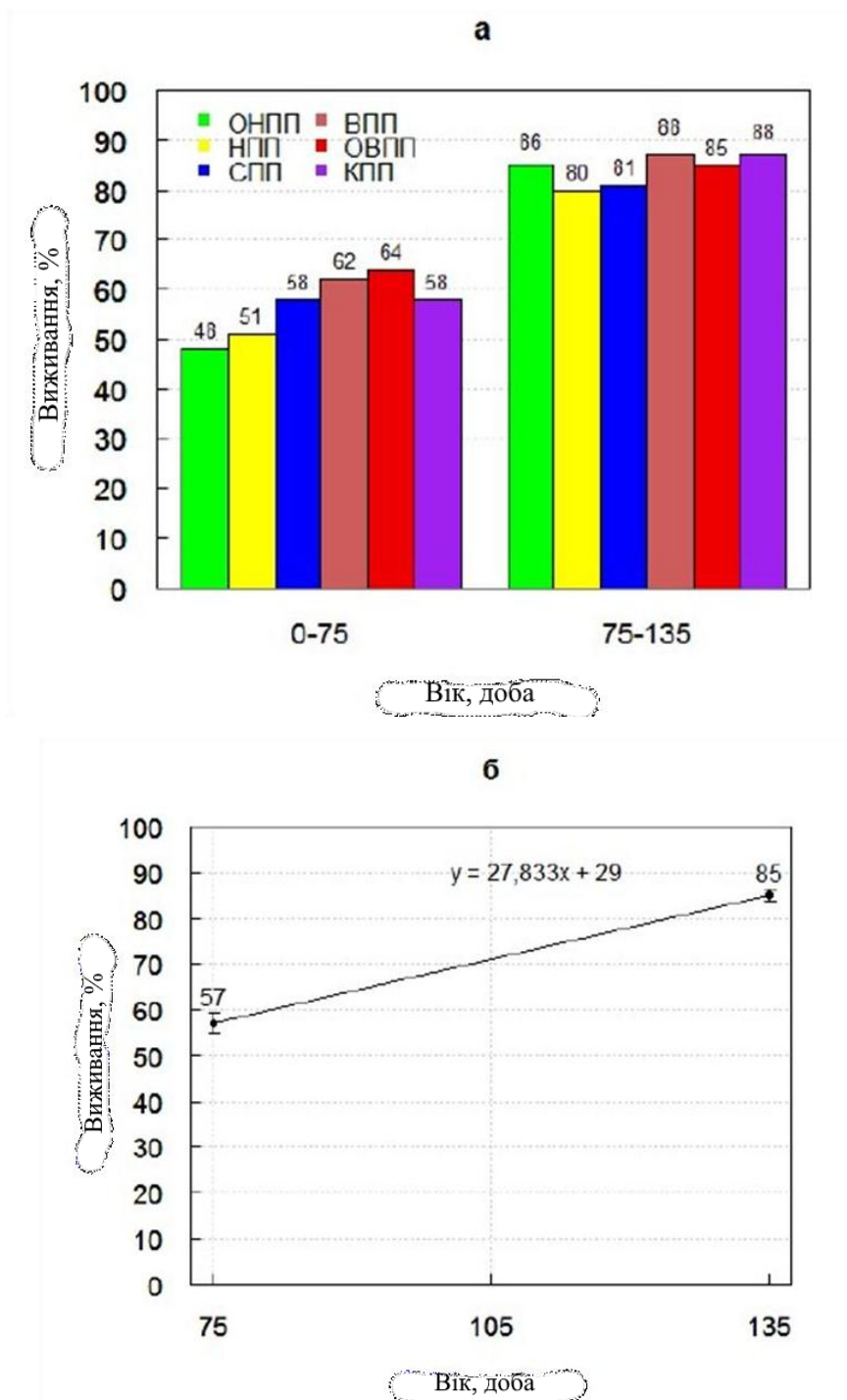


Рис. 4.3 – Виживання молоді судака(а – в період вирощування б - зміна виживання у процесі росту)

Виживання предличинок і личинок судака визначається наявністю оптимальних абіотичних та біотичних показників довкілля.

Виживання молоді у перші 2,5 місяці вирощування (0-75 добу) у середньому становило 57 %. Мінімальне значення цього біотехнічного показника у риб було виявлено у 5 – ОНПП групи – 48 %, максимальне у 4 – ОВПП – 64 %. У наступні два місяці виживання судака досягла рівня 85%: від 80,7 до першої групи НПП до 88% у групах 4 – ОВПП та 6 – СПП (рис. 4.3 – а).

Слід зазначити, що виживання посадкового матеріалу закономірно зростає з віком (рис. 4.3 - б). А висока життєстійкість у період з 75-135 діб є показником досить успішної адаптації молоді до специфічних умов вирощування в УЗВ.

Виживання ранньої молоді судака від одnodенних передличинок до віку 76 діб становило 41,8 %, при цьому на ранніх етапах годування личинок проводилося коловратками та хлорелою [24-30].

Виживання при годівлі личинок судака наупліями артемії в перші два тижні і з наступним переведенням їх на штучні корми на 45 день в середньому становила від 48,7 до 56,5%, а при годівлі личинок судака штучними кормами, у складі яких були гідролізат рибного борошна і фосфоліпіди виживання риби становило 33-36,6%. У цьому перші шість днів личинок містили живих кормах (науплії артемії) [24-30].

За даними польських вчених, при вирощуванні личинок судака протягом 39 діб при щільності посадки 6 шт/л можна виростити молодь середньою масою 0,64 г. Основною причиною низьких показників швидкості зростання, очевидно, став температурний режим, де аж до 40 діб вирощування значення температури води не перевищували 20 °С, коливаючись в межах 17,1-18,5 °С.

На підставі вищевикладеного варто підкреслити, що на темпи зростання личинок судака за однакових умов годівлі впливають такі фактори,

як температура води і щільність посадки.

Підтримання температури води на рівні 18 °С на ранніх етапах викликає суттєве зниження швидкості зростання, в той же час збільшення щільності посадки, особливо на третьому тижні підрощування, веде до зниження індивідуального темпу росту риб [19-25]

Одним із складних моментів при вирощуванні посадкового матеріалу судака є етап, пов'язаний із початком екзогенного харчування у личинок, де у зв'язку з обмеженими можливостями їх травлення при годівлі повинні використовуватися тільки живі корми [19-25]

Розмір рота та діаметр стравоходу у личинки визначають розмір її видобутку. Так, судак здатний ковтати артемії вже з першого годування.

В таблиці 4.3 представлено рибоводно-біологічні нормативи вирощування посадкового матеріалу судака [19-25].

Таблиця 4.3 – Рибоводно-біологічні нормативи вирощування посадкового матеріалу судака

| Показник | Значення |
|--|-------------------------|
| Витримування передличинок, підрощування личинок, вирощування мальків до 1 г | |
| Температура води, °С | 20-24 (допустима 18-20) |
| Вміст розчиненого у воді кисню, мг/л | 6-7 |
| Водневий показник (рН) | 6,5-7,5 |
| Вміст нітритів (NO ₂), мг/л | не більше 0,2 |
| Вміст нітратів (NO ₃), мг/л | не більш 50 |
| Об'єм басейну, м ³ | 0,1-0,2 |
| Водообмін у басейнах, раз/год | 1 |
| Солоність, ‰ | 0 |
| Освітленість, лк | 50 |

| Показник | Значення |
|--|--------------|
| Витримування передличинок, підрощування личинок, вирощування мальків до 1 г | |
| Щільність посадки, шт/м ³ | 5000-10000 |
| Добова доза, % від маси тіла | 70 |
| Годівля наупліями артемії при масі риби, г | 10 |
| 0,0005 – 0,005 | 7 |
| Годівля штучними стартовими кормами при масі риби, г | 5-10 |
| 0,002 – 0,02 | |
| 0,02 – 1 | |
| Частка науплій артемій, % | |
| Вживання, % | 40-50 |
| Вирощування посадкового матеріалу судака до маси 20 г | |
| Температура води, °С | 22-24 |
| Вміст розчиненого у воді кисню, мг/л | 7-8 |
| Водневий показник (рН) | 6,5-7,5 |
| Вміст нітритів (NO ₂), мг/л | не більш 0,2 |
| Вміст нітратів (NO ₃), мг/л | не більш 60 |
| Об'єм басейну, м ³ | 0,2-0,4 |
| Водообмін у басейнах, раз/год | 1 |
| Солоність, ‰ | 0 |
| Щільність посадки, шт/м ³ | 1200-1500 |
| Добова доза, % від маси тіла | 5-5,5 |
| Годівля штучними стартовими кормами при масі риби, г | 3-4 |
| 0,002 – 0,02 | |
| Вживання, % | 90-95 |

5 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИРОБНИЦТВА СУДАКА ПРИ ВИБОРІ ШЛЯХІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ РИБНОГО ГОСПОДАРСТВА

Конкурентні переваги виробництва судака полягають в швидкому темпі росту, вживанні штучного корму, практичної відсутності ознак агресії щодо інших видів риб, а також в можливості мешкати у воді солоністю до 8–10‰. Крім того, судак є ефективним біологічним меліоратором, що дозволяє здійснювати спрямоване формування іхтіофауни водних водойм і підвищувати їх природну рибопродуктивність за рахунок збільшення навантаження на сміттєві види риби і поліпшення умов нагулу для цінних швидкозростаючих видів риби. Завдяки своєму приємному смаку, низькому вмісту жирів, легко засвоюваному білку, м'ясо судака високо цінується дієтологами, набуває все більш високого економічного значення, містить у собі елементи експортного потенціалу для України. Попит на судака постійно зростає і не може більше задовольнятися шляхом вилову диких риб з озер і річок. Тому його все більше використовують як об'єкт аквакультури, вирощений у штучних умовах. [25-32]

У даний час стало можливим забезпечення пропозиції на ринку, через застосування установок із замкнутим циклом водопостачання виробництва від личинки до товарної риби. Інтенсивне вирощування судака на штучних кормах в замкнутій системі при температурі води 20–22°C дозволяє отримати товарну рибу швидше, ніж при традиційному вирощуванні в ставках. [31-32]

Важливим для сучасної як економічної, так і рибогосподарської науки є дослідження, які проведенні в Німеччині, Польщі, Румунії, Чехії, Нідерландах. Переважна більшість європейських суб'єктів господарювання у рибному господарстві нині вирощує судака до товарної маси в установках із замкнутим циклом водопостачання. Водночас в Україні розведення судака в установках із замкнутим циклом водопостачання ще не набуло промислових масштабів через відсутність технологій його вирощування. [25-32]

Судак – вид риб родини окуневих. Цінна промислова риба, що відзначається поживними і смаковими якостями та швидким темпом росту. Прісноводна та напівпрохідна риба.

Туводний судак постійно живе і розмножується в прісних водах (в річках, озерах і водосховищах з чистою водою і високим вмістом кисню). Напівпрохідний судак живе в солонуватих водах морів (солоністю до 11 ‰), а розмножується в низинах річок. Обирає місця нагулу, вільні від рослинності, на глибині 3–4 м. Тіло подовжене, стисле з боків. Рило загостре, довжина голови більше або дорівнює висоті тіла. Два спинних плавця відокремлені один від одного проміжком. [31-32]

Луска щільна, щоки голі або тільки зверху покриті лускою. Спи́на зеленувато-сіра або коричнева, черево біле, на боках 8–12 буро-чорних поперечних смуг (ясніше виражені у молоді), спинні і хвостовий плавці покриті чорними цятками, інші плавці світлі. Судак досягає максимальної ваги 12 кг при довжині тіла 120 см.

Судак – хижа риба. На нерестовищах молодь харчується переважно дрібними ракоподібними і личинками хірономід, але при довжині 2–3 см переходить на харчування личинками риб. Взимку і в переднерестовий період активність харчування судака значно нижча.

Для молоді та дорослого судака характерний канібалізм. Дорослий судак живиться переважно смітними та малоцінними рибами (верховодкою, тюлькою, карасем, пічкура, окунем, йоржем).

Інтенсивно судак живиться за температури води 15–22°C, за умов хорошої забезпеченості їжею у ставках може досягати маси на першому році життя до 120–140 г, на другому – 400–800 г, у природних водоймах темп росту нижчий. [25-32]

Самці досягають статевої зрілості у 2–3 роки, самиці – 3–4 роки. Самці зазвичай набувають нерестового кольору у переднерестовий період: вони стають дещо темнішими за самиць. У самиць помітне дещо розтягнуте черевце.

Маса самиць становить 1,5–4,0 кг, самців – 0,8–2,0 кг. Таких особин рекомендують для штучного відтворення. Плодючість становить від 150 тис. до 1 млн ікринок. Нереститься у квітні на початку травня при температурі води 11–15°C. Для нересту обирає ділянки глибиною 1,0–5,0 м (частіше 1,5–2,0 м) із заростями жорсткої рослинності (очеретом, рогозом). Самець очищає від поверхневого шару мул, робить гніздо діаметром 0,5 м і глибиною 5 см. Після видалення верхнього шару мулу оголюються пучки коренів рослинності, на які самка відкладає ікру. Судак забезпечує захист ікри від ворогів, хорошу аерацію та оберігає від замулення. Розвиток ікри триває від 3 до 10 діб в залежності від температури. Довжина личинок при вилупленні становить 3,6–5,7 мм. Молодь напівпрохідного судака скочується з природних нерестовищ в море при довжині 3–7 см і масі 0,5–3,5 г. [31-32]

Рибоводні вимоги до якості води при розведенні судака

Для розведення судака придатні замкнені природні і штучні водойми, які мають достатню кормову базу і ділянки вільні від надводної та підводної рослинності. До них відносяться водойми з будь-якими ґрунтами дна, зі сприятливим температурним режимом від 15 до 22°C, вмістом розчиненого у воді кисню від 1,6 до 10 мг/л, з активною реакцією води (рН) у межах 6,5–8,5, згідно вимог до води ставкових господарств ГОСТ 15.372-87. [25-32]

Отримання плідників

Плідників отримують переважно з природного середовища. Вилучення здійснюють в осінній (жовтень-листопад) і весняний (березень або перша половина квітня) періоди року, коли температура повітря і води не перевищує 10°C. Вилловлюють плідників у місцях водойм, де вони концентруються на зимівлю або для розмноження, а також на шляхах міграції до нерестовищ. Виллов можна здійснювати тягловими неводами, волоками, ставними сітками, вентерями. [31-32]

Плідники судака мають бути транспортовані у ємкостях з аерацією. Якщо транспортування триває до 2 годин, температура води повинна знаходитися в межах 5–10°C, в 1 м³ ємкості може бути переміщено не більше

60 кг риб. Під час транспортування рекомендується застосовувати антистресові засоби.

Завезених плідників висаджують в окремий ставок, підгодовуючи дрібною рибою із розрахунку 2,5–3% від маси судака. Для окремого переднерестового витримування плідників можна використовувати садки розміром 1x1x1,9 м.

Відловлених плідників осінню переносять в зимові маточні ставки, в яких їх витримують до весни. За 10–12 днів перед нерестом, при температурі близько 8°C, плідників судака сортують і самців відокремлюють від самок (табл. 5.1). [25-32]

Таблиця 5.1 - Рибоводно-технологічні нормативи вирощування судака

| Показники | Одиниці виміру | Норматив |
|--|-----------------------|-----------------|
| Робоча плодючість | тис. ікринок | 200 |
| Вживання від ікри до цьоголіток | % | 5–10 |
| Вживання від ікри до ембріонів | % | 50 |
| Вихід від заплідненої ікри до мальків | % | 25 |
| Середня маса мальків | г | 0,5 |
| Середня маса цьоголіток | г | 4–10 |
| Вихід цьоголіток судака з 1 га | тис. шт. | 20 |
| Площа малькового ставка | га | 2 |
| Площа нерестового ставка | га | 0,05–0,5 |
| Рибопродуктивність за судаком | кг/га | 40–150 |
| Малькових ставів | кг/га | до 50 |
| Посадка плідників у ставки: у монокультурі | гнізд/га | 4–5 |
| у полікультурі | | 2–3 |
| Температура води під час заготівлі плідників | °C | 5–6 |
| Оптимальні розміри плідників | см | 40 і більше |

Штучне та природне відтворення Отримання ікри судака можливе у:

- природних водоймах (в місяцях нересту судака);
- штучних умовах (нерестових ставках, садках, інкубаційних цехах).

У першому випадку процес нересту відбувається майже поза контролем людини, у другому – є можливість стежити за ходом нересту і активно втручатися в процес інкубації ікри, усуваючи при цьому шкідливий вплив тих чи інших факторів навколишнього середовища. [31-32]

Одержання заплідненої ікри судака в умовах басейну р. Дніпро полягає у встановленні штучних гнізд в таких ділянках русла ріки чи лиману, які розташовані на шляхах руху плідників судака до місць нересту, або в районі розміщення самих місць нересту (рис. 8.1). Для встановлення гнізд вибирають місце з твердим незарослим дном, починають їх розставляти коли температура води досягає 6–7°C (в першій або другій половині квітня) і продовжують розставляти протягом усього періоду нересту судака. Щоденно слід проводити огляд гнізд з метою виявлення відкладеної ікри для перевезення в інші водойми, відбираючи її на певних стадіях розвитку відповідно до віддалі та умов транспортування. Гнізда мають округлу форму, діаметром від 50 до 100 см, або форму квадрата, розміром 50x50–70x70 см.

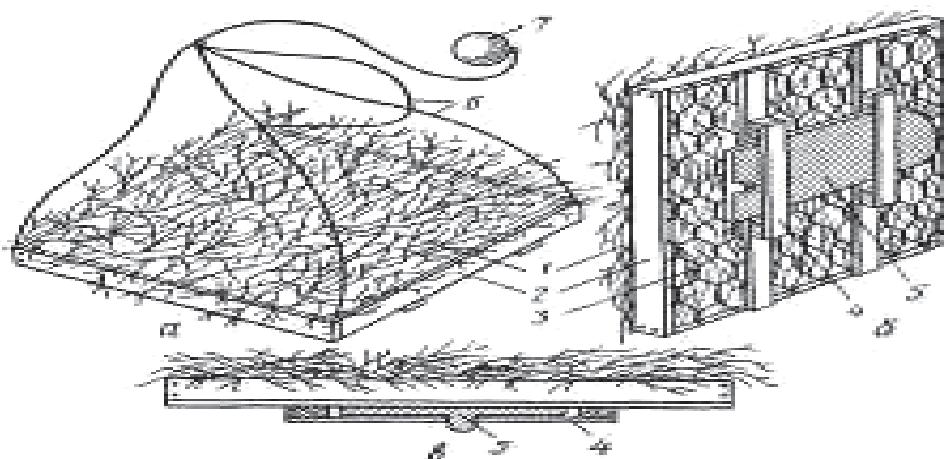


Рис. 5.1 Штучні гнізда

Найкращим матеріалом для виготовлення гнізд є: коріння та гілки верби, осоки, лози. До центра рами гнізда прив'язують довгу нитку з

поплавцем з кори або пінопласту на кінці. За допомогою нитки гніздо, коли потрібно, піднімають до поверхні води. [31-32]

Найбільш важливою умовою нересту плідників є перш за все нормальний стан плідників, зрілість статевих продуктів, наявність відповідних у водоймі субстратів. Для нересту підходять невеликі спускні акваторії глибиною понад 1 м з достатнім водообміном. Площі можуть бути в межах 0,04 до 0,10 га, глибиною 1,5–2,5 м. Перед пересадкою плідників на нерест, ставки повинні бути ретельно очищені від всілякого сміття та наносів, добре промиті, ложе засипають піском, гравієм, дрібним щебенем. Для відтворення можна використовувати розміщені в ставках садки, в яких розміщують штучні гнізда з плідниками (рис. 8.3). [25-32]

Пересаджування плідників на нерест проводять завчасно, зазвичай в кінці березня або на початку квітня, коли температура води ще не перевищує 5–6 °С. Відразу після пересадки плідників, в нерестовий ставок необхідно посадити як живий корм дрібноурибу.

Кількість плідників визначають з розрахунку: одна самка та два самці на кожні 15–20 м² площі нерестового ставка. Штучні гнізда виставляють так, щоб їх кількість відповідала кількості самиць. За такого розрахунку в ставок площею 0,6 га можна висадити 30 самиць і 60 самців, та виставити

30 штучних гнізд. Для забезпечення дружнього нересту самиць доцільно ін'єктувати, плідників необхідно годувати дрібною рибою з розрахунку 2–6% від загальної їх маси. Необхідно забезпечити вміст розчиненого у воді кисню в нерестових ставках не нижче за 5 мг/л, та створити незначну проточність. Для одержання потомства судака у заводських умовах відбирають самок довжиною тіла більше ніж 40 см, що мають збільшене черевце, та самців, які виділяють сперму при легкому натисканні на черевце [25-32]

У судака у переднерестовий період спостерігається чіткий статевий диморфізм – самці темніші, ніж самиці. Для стимуляції дозрівання самок застосовують гіпофізарні ін'єкції в залежності від температури води та стану

зрілості плідників в обсязі 1–1,5 мг сухої речовини гіпофізів на 1кг маси самки. Самці отримують половину тієї дози, що застосовується до самиць.

Суспензія гіпофізу повільно вводиться в м'язи спини вище бічної лінії в першу третину тіла риби.

Зрілість ооцитів судака може бути визначена за допомогою біопсійних проб, шляхом взяття зразка катетером, з наступним переглядом під мікроскопом (рис. 5.2).

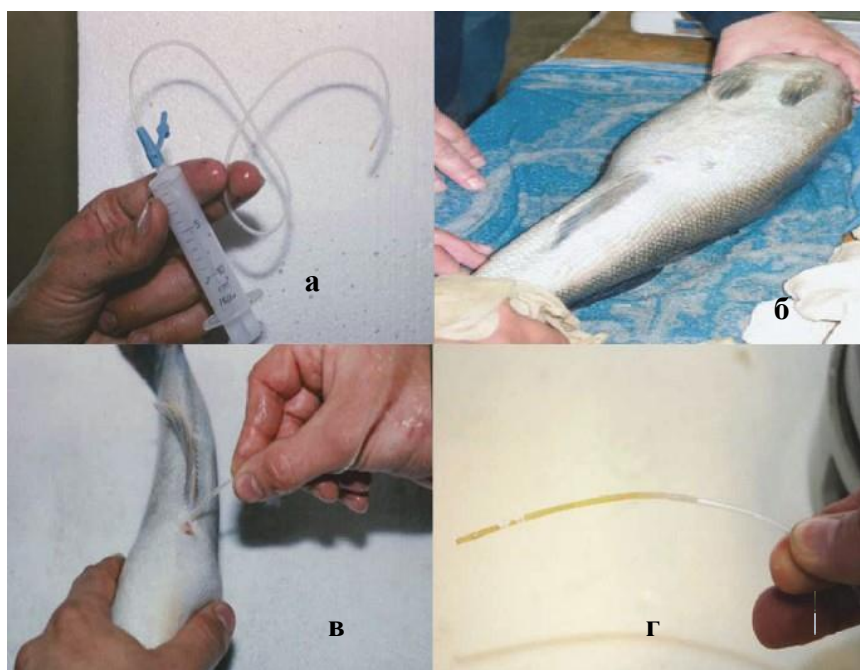


Рис. 5.2 Катетер для визначення зрілості яєць (а), самка судака перед визначенням стадії зрілості ооцитів (б) та відбір зразка катетером (в, г)

Оскільки судак надзвичайно чутлива риба, то в процесі роботи, для уникнення пошкоджень плідників, слід використовувати анестетики. При визначенні зрілості катетером все обладнання має бути простерилізовано заздалегідь. [31-32]

Отримувати ікру судака можна відціджуванням в емальовані або пластмасові сухі тази з гладкою поверхнею (рис. 5.3).



Рис. 5.3 Зціджування ікри судака

Ікра повинна повільно стікати по краю ємкості рівною цівкою. Зціджування ікри припиняють, якщо вона виходить грудками або з кров'ю при досить сильному натисканні на черевце. Від кожної самки ікру одержують в окрему посудину. Запліднюють ікру сумішшю сперми від 2–3 самців «сухим» способом, отриману запліднену ікру знеклеюють та загрузають в апарати Вейса (місткість 8 л). [31-32]

Інкубація ікри

Час за який відбувається розвиток ембріона називається інкубаційним періодом. Інкубація ікри судака може проводитися в тих же водоймах, в яких вона була відкладена, або в спеціальних апаратах (апарати Вейса, ВНДПРГ, «Дніпро», Амур), використання яких підвищує відсоток виживання ікри за рахунок створення сприятливих умов для інкубації та постійного контролю за її ходом. [25-32]

При інкубації в ставках, використовують садки розміром 1х1х1 м з капроновим ситом № 18–20, які встановлюють на захищених від вітру ділянках водойми. В один садок на інкубацію розміщують 1–2 гнізда.

З профілактичною метою від ураження ікри сапролегнією бажано її обробити барвниками (фіолетовий К, інші) на стадії гастрюляції (третя

доба після запліднення).

При інкубації важливо забезпечити хороший водообмін. Під час перевезення гнізд з ікрою на інкубацію в інші водойми їх необхідно накривати мокрою марлею і періодично змочувати водою. [31-32]

Оптимальною для розвитку ікри судака є температура води 12–15°C. Температура води нижче 8°C є летальною для ікри. Нормальний розвиток ікрисудака відбувається при концентрації кисню в воді не менше 4,5 мг/л. Концентрація вільної вуглекислоти повинна знаходитися на рівні не більше 10 мг/л. Показники активної реакції води (рН) в діапазоні 6,5–8,5, аміаку (NH₄) – менше 0,05 мг/л, амонію (NH₃) – до 1 мг/л є сприятливими для розвитку ікри та життєдіяльності личинок. Швидкість течії води менше 0,2 м/с забезпечує

нормальний процес розвитку ікри під час інкубації. Період інкубації ікри за температури води 14–16°C продовжується 5–7 діб, за 10–12°C води він зростає до 9–10 діб, а за 18–20°C скорочується до 3,5–4,5 діб. При забезпеченні сприятливого кисневого, температурного режиму виживання зародків за час інкубації становить 60–70 %. [31-32]

Розмір личинок після вилуплення варіює від 3,0 до 4,8 мм. Плавальний міхур у личинок заповнюється повітрям на 5–7 добу. На змішане харчування личинки переходять на 3–4-й день після вилуплення. У цей час вони тримаються в поверхневих шарах води. При довжині від 1 до 5 см личинки переходять на харчування зоопланктоном. Личинки продовжують триматися в товщі води і харчуються зоопланктоном до 1–1,5 місячного віку. До цього часу їх розміри досягають 25–30 мм. При такій довжині тіла у личинок з'являється луска і пігментація тіла. Личинки перетворюються в мальків, що володіють всіма ознаками дорослих риб. З цього періоду життя молодь починає дотримуватися придонних шарів води. [31-32]

Личинок отриманих в інкубаційному цеху витримують до переходу на активне живлення протягом 4–6 діб в лотках, садках або апаратах де відбувалась інкубація ікри.

Підрощування личинок та мальків судака

Личинок, які перешли на зовнішнє живлення перед випуском в стави бажано підрощувати протягом 10–12 діб в лотоках та інших місткостях з хорошим водообміном, температурою 18–20°C, високим вмістом розчиненого кисню. Оптимальна щільність посадки личинок 25–30 тис. шт/м³ води. З метою запобігання забруднення лотків екскрементами та залишками кормів їх слід чистити не менше 2 разів на добу. В цей час годувати личинок судака варто зоопланктоном, відловленим у ставах, можна використовувати високобілковий стартовий корм. У підрощених личинок нерідко спостерігаються випадки канібалізму, тому необхідно забезпечити їх кормом в достатній кількості. Ступінь виживання личинок за період підрощування у лотоках має бути не нижчим за 30–35 %. Для подальшого підрощування судака рекомендуються вирощувальні, частково і нагульні ставки невеликих розмірів, з яких легко видалити хижу рибу або не допустити її проникнення, а також забезпечити повний облік всього, що в них вирощується. Щільність посадки двотижневих личинок судака становить 700–800 тис. шт./га. Оптимальна температура вирощування 18–20°C, концентрація розчиненого кисню у воді повинна становити не менше 5,0 мг/л. Ставки, в яких підрощують личинок заливають водою спочатку на 10–15 % площі, поступово заповнюючи до нормального рівня. Перші два тижні в ставках не можна допускати проточності, оскільки судак чутливий до току води і можуть вийти з водойми. На водовипуску треба встановлювати фільтри. Виживання мальків за період підрощування може становити близько 25 % (до 200 тис. шт./га). [25-32]

Вирощування рибопосадкового матеріалу

Цьоголіток судака можна вирощувати у моно- та полікультурі у водоймах різних типів, які мають достатню кормову базу, з дволітками коропа та рослиноїдних риб, при наявності у водоймі малоцінної та смітної риби. Для росту цьоголіток та дволіток оптимальна температура води для вирощування становить 15–22°C. Розвиток цьоголіток відбувається при

концентрації кисню уводі не менше 3 мг/л. [31-32]

Щільність посадки мальків на вирощування залежить від кількості смітної риби у ставках. За наявності її у ставку до 50 кг/га, чисельність мальків судака, які висаджуються, може становити 800–1000 шт./га.

Залежно від наявності кормової риби відповідно зростає або зменшується кількість посадки судака. Сумісне вирощування цьоголіток судака з дволітками коропа та рослиноїдними рибами підвищує загальну рибопродуктивність ставків на 50–100 кг/га. Однорічок судака підсаджують у нагульні коропові ставки зі щільністю посадки 100–150 шт./га. Середня маса дволіток залежно від умов середовища та забезпеченості кормовою рибою може становити від 250 г до 500 г і більше. Монокультура вирощування судака використовується рідко. Ставки площею 0,2–2,0 га зариблюються «літнім» мальком вагою тіла 0,2–0,5 г у кількості 4000–6000 шт./га. Ставки удобрюються гноєм у кількості 20 тонн/га задва тижні до зариблення. Також ставки зариблюються «кормовою» рибою, зокрема, молоддю плітки, лина та пічкара та іншими малоцінними видами риб. [31-32]

Вирощування товарного судака

Вирощувати товарного судака можна в нагульних ставках, де є малоцінна і смітна риба в полікультурі з іншими ставковими рибами. Судак підсаджується виключно для цілей знищення малоцінної та смітної риби.

При вирощуванні товарних дворічок судака в полукультурі з другими ставковими рибами, кількість річників судака повинна складати від 10 до 20% по відношенню до кількості коропа та в залежності від кількості непромислової риби у водному об'єкті. На третій рік щільність посадки судака в ставках з товарними короповими рибами (за трилітнім циклом вирощування) не повинна перевищувати 50–75 шт./га, при кінцевій масі триліток судака не менше 1 кг. [31-32]

Зимівля судака

Судак в умовах ставкового рибного господарства досить легко переносить зимівлю. Зимівля судака можлива в зимувальних, невеликих

нагульних та інших ставках. Зимувальні ставки повинні мати тверде дно. Найбільш зручними для зимівлі судака можуть бути ставки, які формою нагадують прямокутник і мають розміри від 40 x 50 до 60 x 100 м, площа від 0,2 до 1,0 га.

Найкраще під час зимівлі в таких ставках мати глибину води від 2,0 м до 3,0 м, з містом кисню не менше 3 мг/л. При такій глибині в зимувальних ставках в період льодоставу підтримується достатній шар води, який забезпечує збереження посаджених на зимівлю риб. [31-32]

У подібних ставках можливе проведення водообміну різноманітної інтенсивності, швидкого спуску води і повного вилову риби, наприклад, при несприятливому кисневому режимі. У зв'язку з тим, що судак при низькій температурі тримається виключно біля дна, водообмін повинен здійснюватися впершу чергу за допомогою водоспусків типу «монах».

Протягом зимівлі, водообмін в ставках виконують з такою інтенсивністю, яка дозволяє здійснювати повну зміну води протягом 10–15 діб. [25-32]

Щільність посадки в зимувальні ставки складає 10–15 т/га.

Судак харчується протягом усього року, але взимку, коли температура води буває нижче 2–4°C, інтенсивність споживання кормів значно зменшується. Тому, якщо посадка на зимівлю проводиться пізньої осені (в листопаді), коли температура води різко знижується до вказаних вище меж, годівля судака живим кормом не є обов'язковою.

В умовах помірних зимових умов і ранньої посадки на зимівлю, судак будь-якої розмірно-вагової групи потребує підгодівлі дрібною рибою, особливо плідники, яким для нормального ходу процесів формування і дозрівання статевих продуктів необхідне харчування навіть у зимовий період.

Не дозволяється спільне утримання в одній водоймі різних розмірновікових груп судака, з метою усунення можливості поїдання крупними особинами меншої риби. [31-32]

Хвороби та лікування судака

Найбільш поширені для судака хвороби та лікувальні заходи представлені у табл. 5.2. [31-32]

Таблиця 5.2 – Хвороби судака

| Хвороба | Збудник | Тип | Синдром | Заходи |
|--------------|-----------------------------|-----------|--|--|
| Аеромоноз | <i>Aeromonas hydrophila</i> | Бактерії | Червоні плямисті виразки на шкірі; втрата апетиту | Поліпшення якості води; NaCl (1 %); антибактеріальні ліки як домішки до кормів. Своєчасне виконання ветеринарно-санітарних та рибоводно-меліоративних заходів |
| Сапролегніоз | | Гриби | Білі пухнасті плями на ікрі та/або тілі риби (шкірі, плавцях, зябрах) | Формальдегід; NaCl (1–2 %). Своєчасне виконання ветеринарно-санітарних та рибоводно-меліоративних заходів |
| Тріходініоз | <i>Trichodina</i> spp. | Інфузорії | Посилене виділення слизу; порушення респіраторних функцій; плаває на поверхні води | Поліпшення якості води; NaCl (1–2 %). Своєчасне виконання ветеринарно-санітарних та рибоводно-меліоративних заходів |

| | | | | |
|---------------|-------------------------------------|----------------------------------|---|---|
| | <i>Chilodonellasp.</i> | Інфузорії | Посилене виділення слизу; прискорений рух зябрової кришки; плавання на поверхні води | Поліпшення якості води; NaCl (1–2 %). Своєчасне виконання ветеринарно-санітарних та рибоводно-меліоративних заходів |
| Іхтіофтіріоз | <i>Ichthyophthirius multifiliis</i> | Війчасті (інфузорії) | Тулуб (шкіра, плавці, зяброва кришка) вкриті білимиспорами; хворі риби труться об тверду поверхню | Хлорамін Т Своєчасне виконання ветеринарно-санітарних та рибоводно-меліоративних заходів |
| Іхтіободоз | <i>Ichthyobodonecator</i> | Війчасті (інфузорії) | На поверхні Тулуба потерта шкіра; Настовбучена луска; прискорений рух зябрової кришки | Поліпшення якості води; NaCl (1–2 %). Своєчасне виконання ветеринарно-санітарних та рибоводно-меліоративних заходів |
| Гіродактильоз | <i>Gyrodactylus</i> spp. | Моногенетичні сисуні (трематоди) | Білі плями на зябрах | Поліпшення якості води; хлорамін Т; NaCl (1–2 %). Своєчасне виконання ветеринарно-санітарних та рибоводно-меліоративних заходів |

Виллов та транспортування ікри. Гнізда з ікрою судака збирають вранці або ввечері. Зібрані гнізда бережно розміщують у човні. Після завантаження човна гнізда накривають брезентом. [31-32]

Ікру можна транспортувати на гніздах, або на рамках з марльовим дном, які розміщують у ящики або контейнери.

Простір між ящиками заповнюють льодом, що дозволяє тримати температуру в діапазоні 5–6°C.

За таких умов ікра зберігається протягом двох діб. Гнізда, призначені для транспортування, складають у стопки, накриваючи вологою серветкою. Готові стопки гнізд розміщують у трюмі катера, кузові машини вкриваючи брезентом від сонця. [31-32]

Ікру для транспортування слід брати на стадії з'явлення очних бокалів (через 48–60 годин після запліднення). [25-32]

Виллов личинок та мальків судака із нерестових ставків та транспортування. Вкрай складний так як схильні до масової загибелі. Тому личинок рекомендується не виловлювати в нерестових ставках, а випускати їх разом з потоком води, яка витікає у водойми, призначені для заселення, або пристосовані рибоуловлювачі. Перевезення рибопосадкового матеріалу можна здійснити в малогабаритних судинах (40 л бідонах), більш зручних при перевезенні будь-якими видами транспорту. [31-32]

Щільність посадки личинок і мальків на одиницю об'єму визначається в залежності від маси риби, температури та тривалості транспортування.

При транспортуванні протягом 15 годин за температури не більше 15°C, щільність посадки личинок складає не більше 1300 шт. на 1 л води личинок. При зменшенні часу перевезення до 10 годин щільність може сягати 2000 шт. личинок на 1 л води. [25-32]

При температурі 7,5°C на 1 л води можна розміщувати 2500 шт. личинок. При підвищенні температури до 18°C щільність посадки личинок повинна бути не більше 500 шт.

Виллов та транспортування цьоголіток. Виллов можливий як за

допомогою активних знарядь лову (бреднів, волокуш, неводів), так шляхом випуску їх в спеціально споруджені бетоновані або ретельно облицьовані дошками ями для вилову риби. [31-32]

При вирощуванні цьоголіток судака спільно з цьоголітками коропа, рекомендується в першу чергу провести їх вилов в напівспущених ставках тягловими знаряддями лову.

Оскільки судак вибагливіший до кисневого режиму, ніж короп та рослиноїдні риби, це сприяє зменшенню щільності молоді та усуває загрозу замору в кінці спуску ставка. В цей час у невеликій масі каламутної води створюються виключно несприятливі умови для дихання риб. [25-32]

Для транспортування цьоголіток судака використовують живорибні машини та інші транспортні ємкості з постійною аерацією води, з температурою води в межах 4–10°C. При збільшенні часу перевезення та підвищенні температури води, кількість риби на 1 м³ води зменшується.

Транспортування товарного судака. Вилов товарного судака в нагульних ставках рекомендується проводити при напівспущеній воді за допомогою неводів і волокуш з розміром вічка не менше 30 мм.

Риби при транспортуванні при будь-яких обставинах обов'язково повинні перебувати у воді. При перевезенні не можна допускати травмування судака. [31-32]

Важливе значення при транспортуванні має температура води, так як з її підвищенням на 1°C вміст кисню в воді зменшується на 0,1–0,3 мг/л.

Перевезення бажано здійснювати при температурі води в межах 4–10°C (ранньою весною чи пізньою осінню), при такій температурі в 1 м³ можна помістити 100–130 кг риби, залежно від відстані транспортування. В іншому випадку необхідне охолодження води за допомогою льоду, 1 кг якого знижує температуру 100 л води на 1°C.

Для перевезення товарного судака на більш дальні відстані необхідно задіяти тільки спеціалізований автомобільний транспорт. [25-32]

ВИСНОВКИ

При вирощуванні товарного судака рибники, як правило, стикаються з низкою серйозних проблем. Так, наприклад, постійно порушуються питання, пов'язані із зменшенням витрат на виробництво та підвищенням економічної ефективності вирощування судака до товарної маси. У той же час, постачання високої якості молоді судака як посадкового матеріалу, як і раніше, є проблемним етапом технологічного процесу товарного вирощування судака для комерційних підприємств. У цьому необхідно проведення досліджень і експериментів, вкладених у розробку рибоводно-біологічних нормативів вирощування судака, які забезпечують велику ефективність. При цьому слід враховувати специфіку фізіологічних та біологічних особливостей об'єкта.

Більш того, потреби в поживних речовинах корму для цього виду в даний час до кінця не вивчені, відсутні видоспецифічні стартові та продукційні корми. Враховуючи той факт, що штучні корми для риб виготовляються з таких сировинних матеріалів, як рибне борошно і риб'ячий жир, існує деяке обмеження їх використання як з екологічної точки зору, так і з економічної у зв'язку з високою ціною та доступністю.

Аналіз живлення та зросту молоді судака, що вирощується на виключно на безхребетних організмах за ставковою технологією, покаже наступне:

1. Молодь судака має подібний тип годівлі із живленням мальків судака з інших водойм за відсутності доступного рибного корму.

2. У ставках буде спостерігатися різке уповільнення темпу зросту, що припадає на 60 - 80-ту добу, пов'язане з невідповідністю кормової бази ставків харчовим потребам молоді судака, що призводить до низьких навішень молоді наприкінці періоду вирощування.

3. Низькі показники коефіцієнтів харчової конкуренції у судака протягом усього періоду нагулу вказують на перспективність використання їх полікультури (наприклад з пелядю) у ставкових господарствах.

У природних водоймах молодь риб-аборигенів недоступна малькам судака через їх випереджаючий темп зросту, що пов'язані з більш ранніми термінами їх нересту і вкрай низьким темпом зростання судака на личинкових етапах.

Тому, розуміння харчових потреб судака на всіх життєвих етапах дозволить у майбутньому рентабельно витратити сировину та використовувати альтернативні джерела білка рослинної та тваринної походження при розробці економічно вигідних кормових рецептур для цього виду.

У даний час стало можливим забезпечення пропозиції на ринку, через застосування установок із замкнутим циклом водопостачання виробництва від личинки до товарної риби. Інтенсивне вирощування судака на штучних кормах в замкнутій системі при температурі води 20–22°C дозволяє отримати товарну рибу швидше, ніж при традиційному вирощуванні в ставках. Важливим для сучасної як економічної, так і рибогосподарської науки є дослідження. Які проведенні в Німеччині, Польщі, Румунії, Чехії, Нідерландах.

Переважає більшість європейських суб'єктів господарювання у рибному господарстві нині вирощує судака до товарної маси в установках із замкнутим циклом водопостачання. Водночас в Україні розведення судака в установках із замкнутим циклом водопостачання ще не набуло промислових масштабів через відсутність технологій його вирощування тому дані рекомендації стосуються саме ставкового вирощування судака.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Бузевич І. Ю. Сучасний стан промислу на дніпровських водосховищах //Рибне господарство. 2004. Вип. 63. С. 16—18.
2. Бузевич І. Ю., Рудик-Леуська Н. Я., Максименко М. Л. Розмірно-вікова структура промислових уловів риби Каховського водосховища // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2012. № 2 (31). С. 34—41.
3. Трусов В.З. 1950. К проблеме разведения судака// Вестник Лен. Унив-та. № 8. С. 187-195.
4. Никанорова Е.А. 1964. Методические указания по искусственному разведению озерного судака// Изд. ГосНИОРХ. Л. 24 с.
5. Чугунова Н. 1937. Азовский судак// Рыбное хозяйство. №1. С. 18-24.
6. Чутаева А.И. 1968. К вопросу биотехники выращивания молоди судака из Куршского залива в прудах Белоруссии// Ж. Ихтиология и рыбное хозяйство. Изд. Знание. Рига. С. 138-142.
7. Цуникова Е.П. 1970. Суточные пищевые рационы молоди судака и тарани в кубанских нерестово-вырастных хозяйствах// Вопросы ихтиологии. Т. 10. Вып. 5(64). С. 870-875
8. Methods for fish biology / Ed. by C.B. Schreck, P.B. Moyle. — Bethesda, Maryland, USA, 1990. — 685, [2] p
9. Trophic ecology of the pikeperch (*Sander lucioperca*) in its introduced areas: a stable isotope approach in southwestern France / Kopp D. et al. // Comptes RendusBiologies. 2009. Vol. 332. P. 741—746.

10. Причепя Н.В. Вплив екологічних чинників водного середовища на мор-фологічні показники судака та окуня // Рибогосподарська наука України. – 2013. – № 4. – С. 75-85.
11. Bhujel R.C. Statistics for Aquaculture. - Iowa: Wiley-Blackwell., 2008. – 222 p.
12. Bureau D.P., Hua K. Letter to the Editor of Aquaculture // Aquaculture. – 2006. – Vol. 252 (2–4). – P. 103-105.
13. Hamza N. Effect of dietary phospholipid levels on performance, enzyme activities and fatty acid composition of pikeperch (*Sander lucioperca*) larvae / N. Hamza, M. Mhetli, I.B. Khemis, C. Cahu, P. Kestemont // Aquaculture. – 2019. – Vol. 225. – P. 274-282
14. Gaylord T. G., Barrows F. T., Rawles S. D. Apparent amino acid availability from feedstuffs in extruded diets for rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* // Aquaculture Nutrition. – 2018. – Vol. 16 (4). – P. 400-406.
15. http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/13530/1/Ischuk_OV_KR_207_2023.pdf
16. Інтенсивні технології в аквакультури: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.
17. Андрущенко А. І., Алимов С. І. Ставове рибництво. 2008. 636 с.
18. Білий М. Д. Розмноження та розведення судака. 1958. 64 с.
19. Особливості біотехніки формування ремонтно-маточного стада та товарного вирощування судака в установках замкнутого водопостачання http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/9795/1/MKR_Shekhtman_M_201.pdf
20. Беляев В. И. Справочник рыбовода. 1975. 192 с.
21. Ефимов, А. Б., Сафронов А. С. Перспективы использования нерестового стада европейского судака (*Sander Lucioперca* (L.) для целей искусственного воспроизводства в Озернинском водохранилище. Рыбное хозяйство: научно-практический и

- производственный журнал Федерального агентства по рыболовству. 2011. № 4. С. 94–96.
22. Козлов В. И. Справочник фермера-рыбовода. 1998. 342 с.
 23. Канаев А. И. Словарь-справочник ихтиопатолога. 1988. 304 с.
 24. Кузнецова И. И. Выращивание молоди судака в нерестово-вырастных хозяйствах. 1958. 76 с.
 25. Королев А. Е. Биологические особенности судака (*Stizostedion lucioperca* L.) на ранних этапах онтогенеза. 1999. 35 с.
 26. Розведения судака в ставах і озерах. За ред. І. С. Мельник. 1966. 8 с.
 27. Марценюк В. П. Досвід розведення та вирощування судака (*Sander lucioperca*) за різних технологій. 2014. № 3. С. 55–66.
 28. Полтавчук М. А. Основи біотехники розведення судака в штучних водоймах. 1959. 88 с.
 29. *Sander lucioperca* Linnaeus, 1758 (Percidae): [електроний ресурс]. Режим доступа.
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Sander_lucioperca/en
 30. Kucharczyk Dariusz, Kestemont Patrick, Mamcarz Andrzej Artificial reproduction of pikeperch. 2007. 80 p.
 31. В. П. Марценюк, Досвід розведення та вирощування судака за різних технологій. ТЕХНОЛОГІЇ В АКВАКУЛЬТУРІ
 32. Практичні рекомендації щодо виробництва судака при виборі шляхів забезпечення конкурентних переваг рибного господарства. К.: 2018. 20 с.