

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Віннічук Євген Ігорович

УДК: 639.2.03
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Рибоводно-біологічні особливості штучного розмноження щуки
(*Esox lucius* L.) в умовах ТОВ «Сільсько-господарська фірма
«Інтеррибгосп» Житомирської області**

207 Водні біоресурси та аквакультура
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Є.І. Віннічук

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Світельський Микола Михайлович
(прізвище, ім'я, по-батькові)

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

АНОТАЦІЯ

Віннічук Є.І. Рибоводно-біологічні особливості штучного розмноження щуки (*Esox lucius L.*) в умовах ТОВ «Сільсько-господарська фірма «Інтеррибгосп» Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 207 – Водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває результати комплексних досліджень по встановленню рибоводно-біологічних особливостей штучного відтворення щуки, що враховують терміни нерестового ходу, рибоводні якості виробників щуки та адаптаційні можливості потомства щуки на личинковому та мальковому етапах розвитку.

Ключові слова: штучне відтворення, ріст, розвиток, щука, личинки, потомство, мальок, етапи розвитку.

ANOTATION

Vinnichuk E.I. Aquaculture and biological features of artificial reproduction of pike (*Esox lucius* L.) in the conditions of TOV "Agricultural firm "Interrybhosp" of Zhytomyr region. - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in specialty 207 - Water bioresources and aquaculture - Polissia National University, Zhytomyr, 2023.

Content of the abstract: the qualification work discloses the results of comprehensive research on the establishment of fish-water and biological features of artificial reproduction of pike, which take into account the timing of the spawning period, the fish-water qualities of pike producers and the adaptive capabilities of pike offspring at the larval and juvenile stages of development.

Key words: artificial reproduction, growth, development, pike, larvae, offspring, fry, stages of development.

ЗМІСТ

Вступ	3
Розділ 1. Рибоводно-біологічні особливості щуки (<i>Esox lucius</i> L.) (огляд літератури)	4
1.1. Щука звичайна загальна характеристика об'єкта аквакультури	6
1.2. Відтворення щуки	6
Розділ 2. Матеріал і методика досліджень	11
Розділ 3. Рибоводно-біологічні особливості штучного відтворення щуки (<i>Esox lucius</i> L.) в умовах Житомирського водосховища	12
3.1. Щука як об'єкт товарного рибництва	12
3.2. Адаптаційні можливості щуки на ранніх етапах розвитку	16
Висновки	20
Практичні пропозиції виробництву	21
Список використаних джерел	22

ВСТУП

Актуальність теми. Комплекс хижих риб у басейні Житомирського водосховища виконує важливу роль, регулюючи чисельність популяцій мирних риб, перериваючи життєві цикли розвитку паразитів риб та не допускаючи на тлі наявного паразитозносії розвитку хвороб. Живлячись ослабленими рибами, хижаки помітно оздоровлюють популяції як мирних, і хижих риб [14].

У басейні Житомирського водосховища щука традиційно стала важливим об'єктом промислу та ефективним біологічним меліоратором. Зарегулювання відбувалось наприкінці 1960-х років. Тетерів і виведення територій з нерестового ареалу за даними різних дослідників призвели до скорочення площі її нерестовищ більш, ніж наполовину і зробили напруженим гідрологічний режим на освоєваних в даний час. Аналіз статистичних даних з уловів риб у Житомирському водосховищі за період з 2008 р. і дотепер показує, що виправданим для затоки є співвідношення у промислі уловів щуки та відношення до уловів риб-жертв (йорж, окунь, плотва) 1:6-10. В останні п'ять років це співвідношення становить 1:35-40, що є підтвердженням зниження її регулюючої ролі у підтримці доцільної структури іхтіофауни. Для того, щоб відновити чисельність популяції щуки до рівня 50-х, 70-х років, коли обсяг її промислу сягав 100-150 т, а нині знизився до 20-25 т, необхідно, відповідно до встановленої приймальної ємності екосистеми затоки, щорічно зарибляти до 12 млн. личинок. Однак для отримання такої кількості посадкового матеріалу необхідно відловити понад 5 тис. шт. виробників, що з сучасному стані популяції щуки неможливо. Тому актуальною стає розробка такої технологічної схеми зариблення затоки, коли посадковим матеріалом технологічної схеми зариблення затоки, коли посадковим матеріалом виступатимуть мальки щуки. В результаті слід очікувати збільшення промповернення до 1%, а потреби у виробниках знизяться приблизно на порядок [24].

Предмет дослідження: рибоводно-біологічних особливостей штучного відтворення щуки, адаптаційні можливості потомства щуки на личинковому та мальковому етапах розвитку.

Об'єкт дослідження: розмірно-вікові показники та стан зрілості статевих продуктів виробників щуки, рибоводні якості виробників щуки, температурні режими та гіпофізарні ін'єкції.

Мета та завдання роботи. Метою даної роботи було встановлення рибоводно-біологічних особливостей штучного відтворення щуки, що враховують терміни нерестового ходу, рибоводні якості виробників щуки та адаптаційні можливості потомства щуки на личинковому та мальковому етапах розвитку.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі **завдання**:

- оцінити розмірно-вікові показники та стан зрілості статевих продуктів виробників щуки, виловлених на різних ділянках маршруту нерестової міграції;

- встановити тимчасові терміни та структуру нерестового ходу щуки в межах досліджуваного нерестового ареалу та розробити поліциклічну схему отримання потомства щуки;

- оцінити рибоводні якості виробників щуки, виловлених на різних ділянках маршруту нерестової міграції;

- оцінити морфометричні та морфофізіологічні особливості виробників щуки;

- оцінити весняні керовані температурні режими та гіпофізарні ін'єкції на дозрівання статевих продуктів самок щуки;

- встановити адаптаційні можливості личинок та молоді щуки за впливу різних екологічних факторів;

- оцінити зростання та життєстійкість молоді щуки при використанні штучного корму,

- розробити біотехнічні нормативи щодо технологічної схеми вирощування молоді щуки підвищеної вагової кондиції у басейні Житомирського водосховища.

Наукова новизна та теоретичне значення роботи. Вперше показано, що структура нерестового ходу щуки пов'язана з різними термінами заходу груп виробників щуки в нерестову річку та підтверджується відмінністю їх за морфометричними та морфофізіологічними ознаками, що визначає доцільність використання для цілей штучного відтворення виробників щуки протягом усього нерестового ходу. Вперше виявлено позитивний вплив на зростання та розвиток молоді щуки солонуватої води, зниження рівня води в басейнах, підбору

оптимальної величини водневого показника, застосування стартових гранульованих та пастоподібних кормів, а також біологічного стимулятора – аскорбінової кислоти. Визначено добові раціони годування молоді щуки штучними кормами.

Практичне значення. Розроблено технологічну схему гіпофізарних ін'єкцій, що застосовуються до самок щуки, виловлених на різних ділянках маршруту нерестової міграції. Розроблено схему переднерестового вмісту самок щуки в умовах керованого температурного режиму. Розроблено поліциклічну схему отримання потомства щуки.

Оцінено адаптаційні можливості личинок та мальків щуки в умовах різного температурного та рівневого режимів, різних значень водневого показника, застосування штучних кормів та біостимулятора – аскорбінової кислоти.

Запропоновано біотехнічні нормативи вирощування молоді щуки підвищеної вагової кондиції.

Матеріали роботи можуть бути використані при штучному відтворенні щуки, а також при вирощуванні її у ставкових та озерних товарних господарствах.

Питання, які виносяться на захист:

1) структура нерестового ходу виробників щуки складається з кількох хвиль нерестового ходу;

2) для щуки можливе застосування поліциклічної технології отримання потомства щуки;

3) можна використовувати для штучного відтворення самок щуки, виловлених на різних ділянках маршруту нерестової міграції;

4) застосування штучного гранульованого корму надає позитивний вплив на зростання та розвиток личинок і мальків щуки, при цьому підвищується їхня життєздатність у порівнянні з рибами, вирощеними на живих кормах;

5) Можливе підвищення ефективності вирощування личинок і мальків щуки в результаті використання солонуватої води, зниження рівня воли в басейнах, внесення у воду аскорбінової кислоти та підбору оптимального значення водневого показника.

Перелік публікацій автора за темою дослідження. Матеріали досліджень були опубліковані у ряді конференцій, зокрема:

1. Світельський М.М., Віннічук Є.І. Морфофізіологічні особливості плідників щуки. Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2022»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2022. С. 85-87.

2. Віннічук Є.І. Щука як об'єкт товарного рибництва. Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2023»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2023. С. 16-19.

Структура та обсяг роботи. Роботи містить 35 сторінки комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 60 позицій використаних джерел, робота містить 8 діаграм.

РОЗДІЛ 1

РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЩУКИ (*ESOX LUCIUS L.*)

1.1. Щука звичайна загальна характеристика об'єкта аквакультури.

У розділі викладено аналіз літературних даних про рибоводно-біологічних особливостях щуки (*Esox lucius L.*), що мешкає в різних водоймах України, наведено порівняльну характеристику за її темпом зростання, плодючості, розмірно-вікової структури, часу настання статевої зрілості, особливостях її нересту, а також її штучному відтворенню.

Щука - це типовий хижак, який воліє нерухомо перебувати, чекаючи на свій видобуток серед водних чагарників. Побачивши свою здобич, щука блискавично кидається і ковтає її, часто цілком. Як правило, в їжу щуки йдуть різні малоцінні риби, такі як карась, плотва, лящ, сиг, в'язь, сазан, окунь, йорж. Щука населяє практично всі річки та озера, при цьому вона освоєє опріснені морські води в Каспійському, Азовському та Балтійському морях. Щука дуже цінний вид риби, що відіграє роль регулятора в дикій природі, не даючи малоцінним видам риб поширитися дуже широко. Щука має прогінне тіло, має велику голову і пащу. Забарвлення щуки змінюється в залежності від умов проживання та рослинності водойми. Колір забарвлення щуки може змінюватись від сірувато-жовтого до сірувато бурого. З боків тіла щуки знаходяться плями оливкового або бурого кольору, у щуки парні плавці, має характерний помаранчевий відтінок. У деяких водоймищах колір щуки може відрізнятися [3].

Щука дуже цінний вид в аквакультурі, для вирощування щуки у ставку в полікультурі з коропом або пасовищної аквакультури в озерах. Також останнім часом набуває популярності вирощування щуки в УЗВ, як для отримання молоді щуки для зариблення водойм, розведення щуки в УЗВ на ікру, вирощування товарної щуки в УЗВ. Також існує напрямок розведення щуки в садках [4].

1.2. Відтворення щуки.

Отримати личинок щуки для розведення щуки в домашніх умовах не складно. Для цього достатньо восени або навесні виловити в будь-якій річці чи озері кілька самок та самців щуки розміром 45-55 см. Яка у щуки температура нересту? Нереститься щука при температурі 6-10 ° С у звичайному нерестовому ставку

площею 0,01 га і глибиною 0,5-1,0 м, де є торішня рослинність, важливо, щоб дно не було мулистим інакше ікра щуки загине. Нерест у щуки настає на 2-3-й день і проходить дуже бурхливо. Від однієї самки можна отримати 5-10 тис. життєстійких мальків. Абсолютна плодючість щуки завдовжки 30-35 см та масою 250 г становить 7 тис. ікринок; довжиною 80 см та масою 5,5 кг - 18-20 тис. ікринок (Нижній Дніпро); довжиною 40-50 см та масою 1,5-2,0 кг - 6 тис. ікринок (в Обі); довжиною 50-60 см та масою 1,5-2,0 кг - 23-35 тис. ікринок (у дельті Волги) [3].

При розведенні щуки в домашніх умовах слід пам'ятати, що самці щуки дозрівають на 2-3-й, самки щуки дозрівають на 3-4-й рік життя. При розведенні щуки у ставках співвідношення самок та самців має бути 1:3, резерв виробників – 50%, робоча плодючість щуки – 35 тис. ікринок, діаметр ікринки – 2,5-3 мм. Через 3 хв після запліднення у воді ікринки стають клейкими, але через 1-1,5 години вони вже відклеюються від субстрату. Тривалість інкубації ікри за температури води 10°C дорівнює 12 діб. При нересті щуки вміст розчиненого кисню має бути не нижчим за 2,5-3,5 мг/л. [4] У природі передличинки протягом 8-10 днів після вилуплення харчуються за рахунок жовткового мішка, а потім на 12-14-й день – дрібним зоопланктоном, з 20-денного віку починають активно поїдати мальків риб. Важливо пам'ятати, що за даними ряду авторів на VI етапі розвитку у щуки навіть за наявності корму в достатку може початися канібалізм. Якщо нерест щуки проходив у нерестовому ставку, то мальків щуки для зариблення нагульних корошових ставків або інших водойм вилловлюють у 13-14-добовому віці через 2-3 дні після початку їхнього активного плавання. Якщо залишити їх на більш тривалий термін, вони можуть стати їжею для виробників та більших мальків [4].

Як розводять щуку на фермах. Нерест щуки зазвичай відбувається наприкінці березня, тому можна провести інкубацію ікри щуки на корошовому розпліднику. Інкубацію ікри щуки проводять за температури 5-12 градусів за Цельсієм, тому інкубаційний період триває 10-12 діб. Плодючість самки щуки може досягти від 100 000 до 1 000 000 ікринок. При розведенні щуки на фермах ікру щуки беруть виціджуванням, притому тільки від живих самок. Молоко відціджують безпосередньо на ікру і потім ретельно перемішують за допомогою пташиного пера, після чого додають трохи води або фізрозчину. Ікру щуки знеклеюють. Після 3-4

годин відмочування ікри її переносять в апарати Вейса, 1 апарат Вейса поміщають 1,2 - 2 літри щучої ікри. Інкубація щуки ікри проходить 10-14 днів. Стадія спокою личинок щуки триває 13-15 днів. Для нормального розвитку ікри щуки у воді має бути 10-12 мг на літр кисню, більше 0,2 мг на літр окисного заліза, показник рН повинен бути в межах від 6 до 8, температура води повинна бути в межах 8-18 градусів за Цельсієм. Масове виклеювання личинки починається при підвищенні температури води на 3-5 градусів за Цельсієм. Підрощування щуки проводять у лотках та ємностях, при щільності посадки 50 – 150 та 200 тисяч штук на м³ до 18 – 23 днів. Довжина малька щуки становить 2-2,5 см відхід на рівні 50%. Існує й інший спосіб, як розводити щуку на фермах. Для отримання потомства та відтворення щуки заводським способом великих виробників щуки тримають у невеликих земляних, дерев'яних чи бетонних садках. [6] У зв'язку з порційним дозріванням молоко у самців відбирають кілька разів і зберігають на холоді. Для стимулювання дозрівання вводять гіпофіз щуки з розрахунку 1 кг маси самкам - 3-4, самцям 1,5-2,0 мг. Отриману ікру запліднюють у тазах. Знеклеюють емульсією крохмалю у воді -1:20. Ембріони, що почали розвиватися, закладають в апарати Вейса з розрахунку 120-220 тис. на один 8-літровий апарат. У період інкубації ембріони обробляють розчином зеленого малахітового -1:100000. На 8-10-ту добу, з початком інтенсивної пігментації очей, ембріони поміщають у мальковий жолоб, де відбувається викльовування ембріонів з оболонок. Якщо залишити їх в апараті Вейса, Передличинки приклеюються до його стін і можуть загинути [6].

У жолоб вставляють пластинки з органічного скла або оцинкованого заліза з отворами для водообміну. Після приклеювання передличинок до цих щитків їх переносять в апарати та дають струм води. Передличинок містять у жолобах або дерев'яних та бетонних садках, личинок перші два дні підгодовують зоопланктоном. Вихід личинок від передличинок становить 50%. Підрощування щуки в апараті Амур. Цікавий досвід білоруських рибників, які застосовували для підрощування молоді щуки інкубаційні апарати "Амур" із висхідним струмом води. Застосування апаратів "Амур" було викликане біологічною особливістю щуки, яка полює тільки за кормом, що рухається. Використовувалися у віці 12 днів із моменту викльовування, тривалість підрощування тривала 7 днів. Температура води в апараті

становить 15,5–17,0°C. Вміст розчиненого у воді кисню перебував лише на рівні від 8,8 до 10,7 мг/л, рН – 7,0–8,0. У стартовому комбікормі містилося 50% сирого протеїну, 10% жиру та 2% сирої клітковини. При раціоні харчування щуки з 50 % живого корму + 50 % стартового комбікорму і щільності посадки щуки на рівні 20 000 шт. . Збільшується середній приріст маси молоді щуки у період підрощування на 39,0 %, середньодобовий приріст довжини молоді – на 68,0 %, а також підвищується середньодобовий відносний приріст маси тіла на 2,1 % та середньодобовий відносний приріст довжини тіла личинки щуки – на 2,1% порівняно з традиційним вирощуванням у лотках. Вирощування щуки на стадії передличинок. За традиційним заводським способом вирощування щуки звичайної, передличинки щуки після викльовування падають на дно лотка або залишаються на рамках. На цьому етапі розвитку щуки необхідно пам'ятати про те, що при переході личинок щуки до активного способу життя вони повинні піднятися до поверхні води та заповнити свій міхур повітрям. Тому рівень води в лотку не повинен бути більше 25 см. Для витримування личинок щуки найоптимальнішою температурою вважається, температура 12 – 15 °С” [7].

Вважається допустимим підрощування личинок щуки приблизно ще близько семи днів у тих самих ємностях, у яких вони витримувалися спочатку. В цьому випадку як корм для щуки необхідно застосовувати зоопланктон з водойми або спеціально вирощений у господарстві. Годують личинок щуки двічі на день – вранці та ввечері. Штучне годування щуки обов'язково в тому разі, якщо одна частина личинок щуки вже перейшла на змішане харчування і почала вести активний спосіб життя, а інша частина личинок щуки ще не перейшла на активне харчування. При підрощуванні молоді щуки необхідно пам'ятати, що при переході до активного харчування основу їжі личинок щуки становлять дрібні циклопи. Канібалізм щуки при вирощуванні. Щука активний хижак, тому щука охоче поїдає своїх побратимів, які дрібніші за його розміром. У водоймі при вирощуванні щуки більші личинки щуки починають поїдати дрібніших. Досліди проведені вченими показують, що канібалізм у щуки відбувається навіть якщо щільність посадки дуже маленькі і незалежно від годівлі. Тому, щоб уникнути канібалізму личинок щук, необхідно, щоб вони були приблизно однакового розміру. Також для того, щоб уникнути

канібалізму необхідно, щоб годування було регулярним. Пам'ятайте, запізнення з годуванням може призвести до однорозмірних личинок щуки до повної загибелі, а у різнорозмірних починається канібалізм. Тому важливо отримувати личинок приблизно одного розміру та повноцінне харчування вкрай важливий елемент вирощування щуки, при якому канібалізм не виникає” [3].

Підрощування личинок щуки. Раннє внесення живих кормів проковує дружніший перехід личинки щуки до споживання зовнішнього корму. Це особливо важливо тим, що з подальшому вирощуванні молоді щуки, оскільки дружніший перехід на зовнішнє харчування дозволить уніфікувати личинку щуки, і, отже, виключити масовий канібалізм при подальшому вирощуванні щуки. Щільність посадки щуки у ставок. Щільність посадки щуки в ставки залежить від регіону та інших факторів. У нагульні ставки молодь щуки поміщають із розрахунку 100-200, інколи ж - до 400 прим/га. У цьому вихід рибопродукції підвищується на 30-50 кг/га. На 1-му році щука для приросту 1 кг з'їдає 5 кг риби, а на 2-му – 7-8 кг. До однорічок коропа та рослиноїдних риб підсаджують мальків щуки завдовжки 2-3 см. Норма посадки щуки у ставки - 250-350 шт./га. В результаті додатково, без додаткових витрат, можна отримати 100-150 кг/га товарної щуки” [4].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна частина та польові дослідження були проведені у 2019-2021 роках. Об'єктами дослідження з'явилися виробники щуки, виловлені під час нерестового ходу в річці Тетерів у районі Житомирського водосховища, їх статеві продукти, ікра в період інкубації, передличинки, личинки та мальки.

Вивчення структури нерестового ходу щуки проводили на підставі щоденного обліку уловів у ставних неводах, сітках та вентерях, встановлених на постійних місцях. [1] Експерименти з переднерестового вмісту виробників щуки, стимуляції дозрівання пазових клітин, інкубації ікри.

Проводили вивчення морфометричних, морфологічних, гематологічних показників та продуктивних якостей виробників щуки. Дослідження та вплив на личинок та мальків щуки різних факторів середовища: температури, рН, солоності, рівня води, аскорбінової кислоти, живих, штучних гранульованих та пастоподібних кормів були проведені в акваріальній кафедрі БАПН. Контрольні зважування проводили один раз на десять днів. Обсяг вибірки становив щонайменше 25 штук. При спостереженні за зростанням, розвитком та виживанням молоді розраховували середні добові дози годування.

Гематологічні дослідження периферичної крові виробників щуки проводили на початку та наприкінці нерестового ходу. Концентрації гемоглобіну та еритроцитів визначали за загальноприйнятими методиками (Серпунін, Амінева, 1986). Статистичну обробку отриманих результатів виконували за загальноприйнятими методиками (Аксютіна, 1968; Плохінський, 1975).

Було оброблено матеріал за морфо-фізіологічною та морфометричною характеристикою виробників щуки, розробив методику годування личинок та мальків щуки штучним кормом та оцінив вплив на зростання та життєстійкість личинок та мальків щуки: солоності, рН, рівня води та аскорбінової кислоти. [1] Розроблено режими переднерестового утримання виробників та поліциклічну схему отримання потомства щуки. Сформулював цілі, завдання та висновки в роботі.

РОЗДІЛ 3

РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ШТУЧНОГО ВІДТВОРЕННЯ ЩУКИ (*ESOX LUCIUS L.*) В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

3.1. Щука як об'єкт товарного рибництва.

Рибоводно-біологічна характеристика виробників щуки. Дослідження уловів виробників щуки показало, що нерестовий хід щуки представлений 2-3 хвилями нерестового ходу, що віддаляються один від одного на чотири-сім доби. Найбільш потужними є перша та друга хвилі, що охоплюють понад 80% виробників, що йдуть на нерест. [57] Основними факторами, що визначають інтенсивність нерестового ходу є: температура та рівень води, що визначається напрямом та швидкістю течії.

Статевий склад виробників щуки протягом усього нерестового ходу мав диспропорцію у співвідношенні самців і самок на користь перших, як 1,5: 1. Раніше це було показано у дослідженнях Л.К. Самохвалової (1974), що можна як збереження структури, властивої популяції, незважаючи на зменшення її чисельності за останні тридцять років більш, ніж у чотири рази. [42] За якістю і кількістю статевих продуктів, що продукуються виробників з річки і затоки в межах одного нерестового сезону відрізняються мало. Так середня робоча плодючість самок щуки, виловлених у нар. Тетерів у 2019 р. дорівнювала 52,1 тис. шт, тоді як у самок із затоки 48,7 тис шт. Відносна робоча плодючість мала середнє значення 26,0 у перших та 24,2 тис. шт/кг других. Середнє значення діаметра ікринок дорівнювало 2,5 – 2,6 мм. Розглядаючи ці показники на прикладі двох різних сезонів (2019-2021 рр.), ми встановили, що в динаміці популяції щуки Житомирського водосховища може мати місце омолодження нерестової частини популяції щуки, що проявляється у зниженні робочої, відносної робочої плодючості та середнього діаметру ікринок до значень 35,9; 15,6 та 2,1 відповідно. Але при цьому відмінності у величині цих показників від нормативних значень (40 тис.), при цьому відмінності у величині цих показників від нормативних значень (40 тис. шт., 20 тис. шт/кг, 2-3 мм) відносно невеликі.

Важливо зауважити, що обсяг еякуляту у самців із затоки та річки, навіть при омолодженні стада змінюється мало і становить у середньому 0,8-0,9 мл. Час рухливості сперматозоїдів також відносно й у середньому становить 156-173 з. Оцінюючи сперму у самців щуки за її кількісними показниками, слід визнати досить високі якості. [35]

Самки щуки, що виловлюються в річці і в затоці, в період нерестового ходу здебільшого ще не готові до нересту. Самці, що виловлювалися в річці в основному були плинні, а серед самців із затоки їхня частка становила 16%.

В експериментах але стимулювання дозрівання самок були випробувані два температурні режими, перший з яких відповідав тому, що відзначалося в р. Тетерів. а другий встановлювався шляхом підігріву води у системі терморегуляції. Заданий температурний режим (8-10°C) вплинув на дозрівання самок щуки, що підтверджується термінами овуляції ікри (на 4-11 добу після посадки). Середня тривалість переднерестового періоду становила 6,2 діб. Переднерестовий вміст на річковій воді більш тривалий (близько 14 діб). При цьому частка дозрілих самок па річковій воді склала 17%. тоді як при температурі води 8-10°C дозріли всі самки (Рис. 1-2).



Рис. 1. Структура нерестового стада плідників щуки у 2019 р.

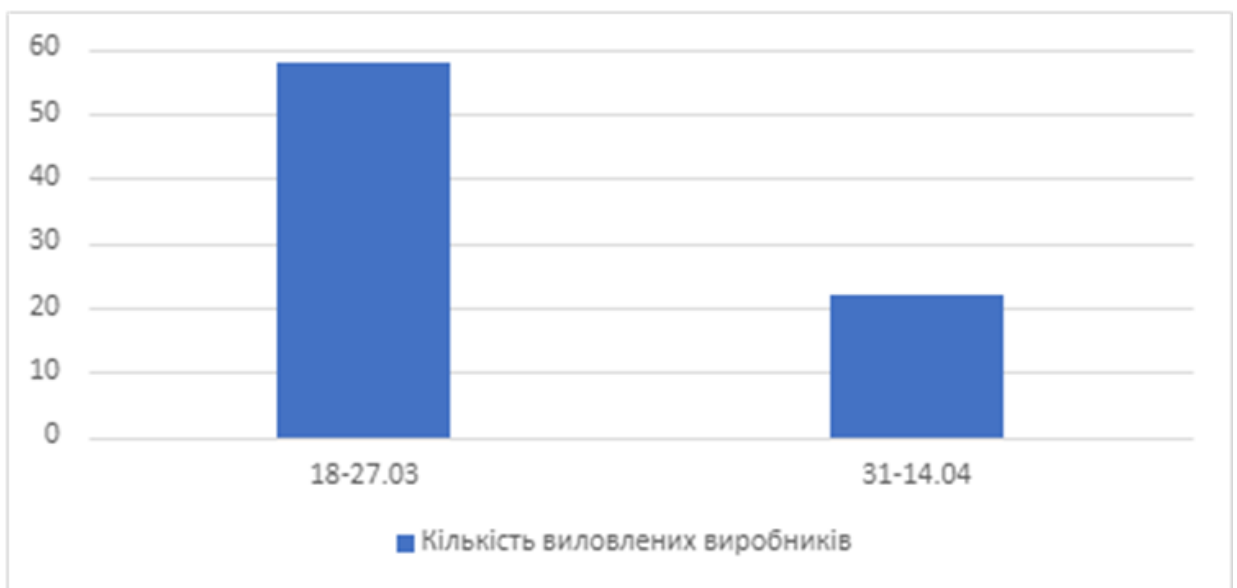


Рис. 2. Структура нерестового стада плідників щуки у 2020 р.

Виходячи з досвіду ін'єкції самок риб з яйцеклітинами, що знаходяться в різній мірі зрілості, ми припустили, що в наших дослідах для самок щуки застосовується багаторазова схема ін'єкцій: двох або триразова, яка не враховує попередньої дози. Згідно з розробленою схемою гіпофізарних ін'єкцій перша доза повинна була

вводиться через 12 годин після попередньої ін'єкції, а друга і третя через 24 години після попередньої.

При триразовій схемі ін'єкції самок з річки та затоки попередня доза становить 0,5-0,6 мг/кг, перша - 1,2-1,3 мг/кг, друга - 1,7-2,1 мг/кг, третя - 2,5-2,6 мг/кг. При дворазовій схемі відповідно 0,7-0,8; 1,3; 2,3 мг/кг. Дозрівання самок при дворазовій ін'єкції настає на другу-третю добу, при триразовій на третю-четверту після попередньої ін'єкції.

Слід також відзначити, що сумарний час утримання самок щуки в басейнах до овуляції ікри при триразовій схемі ін'єктування, що включають 2-3 добу попереднє витримування у воді з температурою 8-10°C. склало 5-6 діб, при дворазовій схемі 4-5 діб., що можна порівняти з термінами переднерестового вмісту самок при аналогічній температурі, але без застосування гіпофізарних ін'єкцій. Очевидно, що гормональне стимулювання дозрівання самок щуки є важливим біотехнічним прийомом, що гарантує овулювання ікри, але стимулююча дія температури воли в певному діапазоні значень (8-10 °C) настільки потужна, що цей фактор можна обирати як основний, що забезпечує ефективне розмноження щуки в умовах штучного відтворення.

Морфометричні особливості виробників щуки. Нами були встановлені відмінності у морфометричних ознаках між самками та самцями, спійманими у річці Тетерів (Рис. 3).

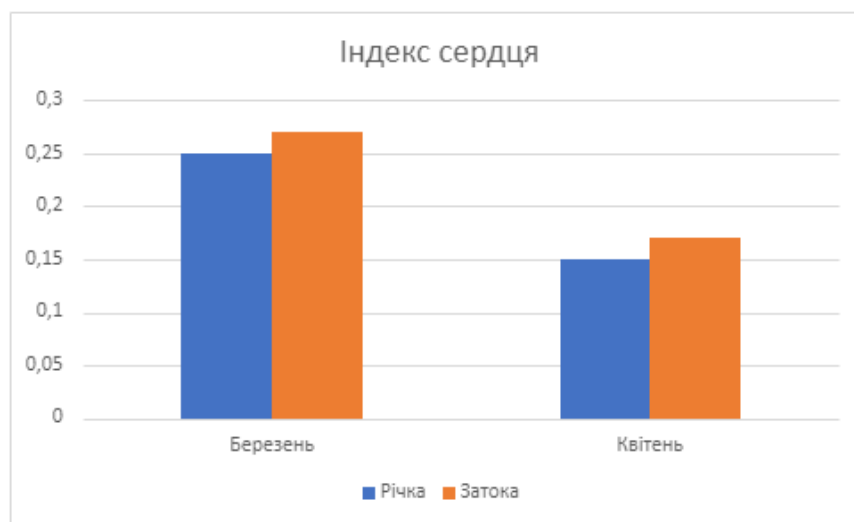


Рис. 3. Динаміка індексу серця у самок щуки, виловлених у 2019 р.

Так між самками та самцями з річки Тетерів виявлено достовірні відмінності за чотирма пластичними ознаками з дев'ятнадцяти: найменша висота ($p < 0,001$). відстань між грудним та черевним плавником ($p < 0,01$). довжина риля ($p < 0,001$) на користь самок, а постдорсальна відстань більша у самців (при $p < 0,001$).

Між самками та самцями із затоки достовірними виявилися відмінності за вісьмома ознаками. У самок із затоки виявилися великими за величиною всі пластичні ознаки, і це було підтверджено достовірними відмінностями.

Отримані дані підтверджують вираженість патового диморфізму між самками та самцями щуки Житомирського водосховища за більшістю досліджених патових ознак (близько 47%). Причому, у виробників, які належать до пізнішої поліс нерестового ходу, вони виражені більше.

Встановлено також відмінності у пластичних ознаках у виробників, що виловлюються на різних ділянках маршруту нерестової міграції. Між самцями відмінності достовірні при $p < 0,01$, між самками при $p < 0,001$. Встановлена неоднорідність груп виробників щуки за пластичними ознаками доводить доцільність використання з метою штучного відтворення самок і самців, виловлених протягом усього нерестового ходу.

Відмінності у меристичних ознаках у самок та самців, а також між групами самок та самців не встановлені.

Морфофізіологічні особливості виробників щуки Динаміка індексів внутрішніх органів, які були досліджені у виробників щуки, відображає певні тенденції, пов'язані з біологічними особливостями розвитку об'єкта дослідження та екологічними умовами його проживання. [39] На зміну величини індексу серця у статевозрілих риб впливають такі чинники, як енергетичні витрати, пов'язані зі статевим дозріванням виробників у період нерестової міграції (Вольські, 1974).

Протягом нерестового ходу зміна індексу серця у самок, виловлених з річки та затоки відбувалися таким чином: з 0,21 до 0,15 % у перших та з 0,27 до 0,17 % у других.

Протягом нерестового ходу у самців щуки спостерігалася подібна тенденція у зниженні індексу серця з 0,25 до 0,12% та з 0,26 до 0,14% відповідно для самців, спійманих у річці Тетерів та у затоці. Між самками і самцями, виловленими з річки Тетерів був виявлений статевий диморфізм але індексу серця..

Динаміка індексу печінки у виробників із річки та затоки мала подібний характер із динамікою індексу серця. Так на початку нерестового ходу у річкових самок індекс печінки становив 5,7 у самок із затоки 8,52%. Наприкінці нерестового ходу у самок із річки індекс печінки дорівнював 2,8, та якщо з затоки 5,43% (Рис. 4).



Рис. 4. Динаміка індексу печінки у самок щуки, виловлених у 2019 р.

У самців щуки індекс печінки на початку нерестового ходу дорівнював 5,68 для річкових та 6,95% для самців із затоки. Наприкінці нерестового ходу індекс печінки самців із річки становив 3,55, із затоки 4,28%. Індекс печінки у самок і самців із затоки вищий, ніж у річкових виробників, що, очевидно, пов'язано з більшою високою функціональною активністю печінки у виробників, що знаходяться на початку нерестового ходу. Ймовірно, це зумовлено тим, що виробники в затоці в цей період активно харчуються.

Великі значення індексу печінки у самок щуки протягом нерестового ходу, мабуть, пов'язані з функціональною активністю жіночого гормону (оовітеліну), що призводить до збільшення маси печінки (Рис. 5).

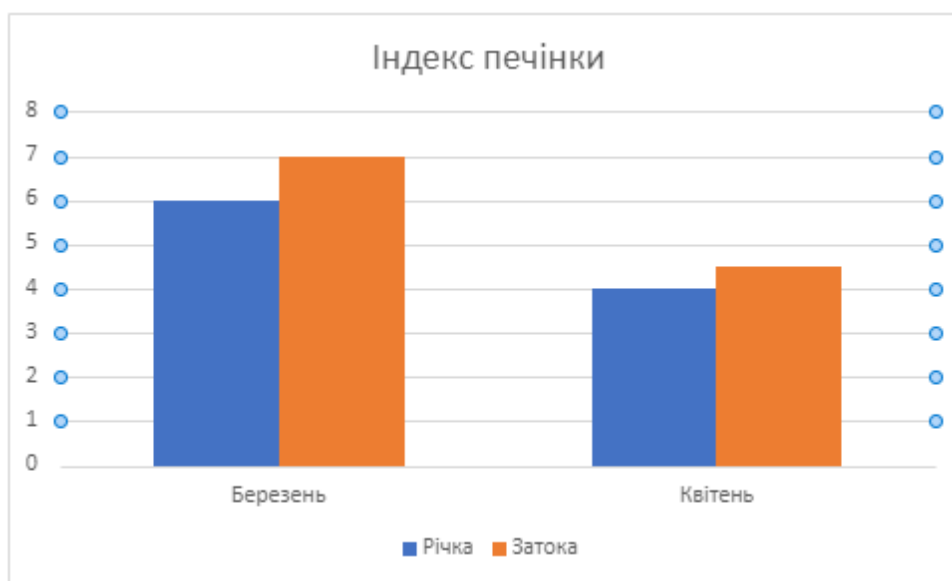


Рис. 5. Динаміка індексу печінки у самців щуки, виловлених у 2019 р.

Розмір індексу селезінки на початку нерестового ходу у самок щуки з річки становила 0,25, у самок із затоки 0,36%. Наприкінці нерестового ходу індекс селезінки у річкових самок був 0,16, та якщо з затоки 0,25%. У самців з річки на початку нерестового ходу значення індексу селезінки склало 0,25, у самців із затоки 0,30% (Рис. 6).

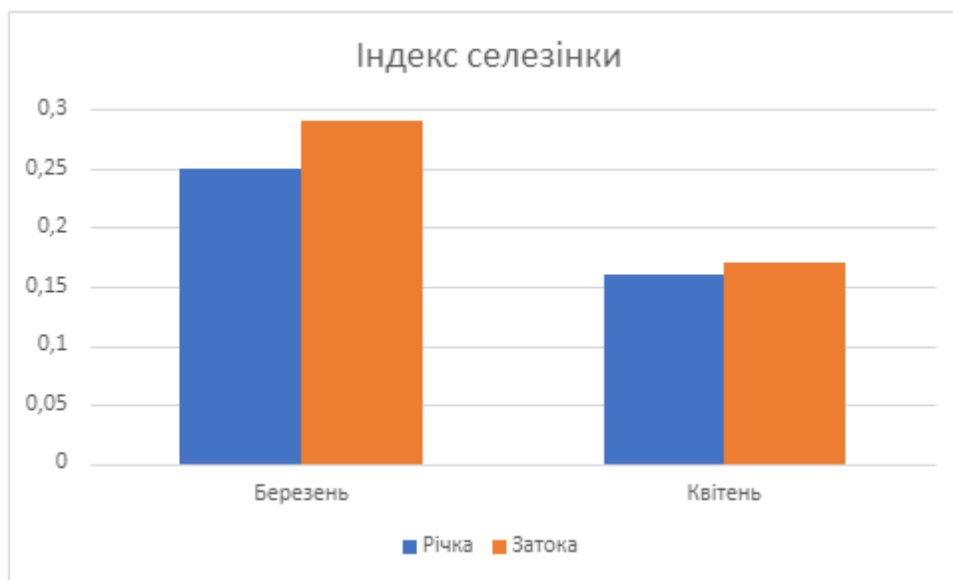


Рис. 6. Динаміка індексу печінки у самок щуки, виловлених у 2019 р.

Значення гонадосоматичного індексу були вищі у самок з річки і склали 8,5 і 4,5% відповідно для самок на початку та наприкінці нерестового ходу. Самки із затоки мали менші значення гонадосоматичного індексу: на початку 6,8, наприкінці 3,4%. З одного боку, ця обставина є закономірною і пов'язана зі збільшенням маси яєчників але мірою дозрівання яйцеклітин при переході від IV до V стадії зрілості, з іншого боку зниження гонадосоматичного індексу до кінця нерестового ходу говорить про зменшення плодючості самок щуки, які мігрують на нерест у пізніші терміни (48,7 тис. шт. - на початку нерестового ходу та 25,5 тис. шт. - наприкінці нерестового ходу). У самців із річки гонадосоматичний індекс як на початку так і наприкінці нерестового ходу був вищим, ніж у самців із затоки майже вдвічі, що пов'язано з більш високим ступенем готовності їх до нересту (Рис. 7).

Гематологічна характеристика виробників щуки. У ході досліджень периферичної крові виробників щуки нам вдалося встановити концентрацію гемоглобіну та еритроцитів у прикордонні періоди нерестового ходу та відобразити їхню динаміку в часі. У самців щуки були відзначені більші значення концентрації гемоглобіну та еритроцитів (104,36 г/л та 1,51 млн/мкл), ніж у самок (80,0 г/л та 1,30 млн/мкл).



Рис. 7. Динаміка гонадосоматичного індексу печінки у самок щуки, виловлених у 2019 р.

До кінця нерестового змісту значення даних показників знизилися до 74,10 г/л та 1,33 млн./мкл та 63,52 г/л та 1,25 млн./мкл. відповідно у самців та самок. Достовірних відмінностей виявлено був, але динаміка зниження показників червоної крові щуки подібна до такої в інших видів риби.

Оцінка якості виробників щуки за потомством. Якість виробників оцінювали за потомством, що досяг віку мальків і цьоголіток, коли домінуючий вплив на реалізацію спадкового потенціалу переданого від батьків надають зовнішні чинники. [47]

Відповідно до такого підходу, личинки щуки були підрощені в басейнах до маси 2-3 г і випущені на нагул у ставки. Під час підрощування личинкам та малькам давали живий та штучний пастоподібний корм на основі селезінки, ікри салаки та відсіву гранульованого корму.

3.2. Адаптаційні можливості щуки на ранніх етапах розвитку.

Оцінка росту та життєстійкості личинок та мальків щуки під впливом різних абіотичних факторів. Результати наших експериментів дозволили встановити, що керований температурний режим (20-22°C) сприяв скороченню тривалості етапів розвитку личинок та мальків щуки порівняно зі змінним режимом, характерним для природних водойм (11-18°C). У цьому тривалість етапів скорочується загалом на 20 діб. Підтвердженням якісних змін, що відбуваються на етапах раннього постембріонального розвитку, з'явилися дані про зміну розмірних показників при переході личинок з одного етапу на інший. [58] Так, у наших експериментах личинки переходили з одного етапу на інший при більшій масі та довжині тіла. Отримані результати вкотре підтверджують те що, що розвиток риби визначається умовами

середовища: де температура води одна із головних чинників, визначальних тривалість етапів розвитку риб.

Вплив рН на ріст та розвиток личинок та молоді щуки. В рамках проведення вивчення впливу рН на личинок та мальків щуки оцінювалася динаміка середньодобового приросту та коефіцієнта масонакопичення. Значень рН були наступними: 6,0; 4,5; 5,5 та 8. Середні значення середньодобового приросту становили 6,26; 3,02; 3,9; 3,7% відповідно для рН = 6,0; 4,5; 5,5 та 8,0. Середні значення коефіцієнта масонакопичення становили 0,34; 0,18; 0,25 та 0,20 відповідно. Наприкінці вирощування маса молоді становила 900, 780,38, 892.5 та 790,30 мг відповідно до встановлених значень рН. Вживання в контролі виявилось 40-50%, тоді як при значеннях рН. Вживання в контролі виявилось 40-50%, тоді як при рН = 4,5 - 25%; при рН - 5,5 - 40% та при рН - 8,0 -35%. Саме значення водневого показника 6-7 найчастіше відзначаються у весняний період у річці та у Житомирському водосховищі. Тому, можна визнати, що встановлений ростостимулюючий ефект впливу рН = 6 відображає адаптаційні можливості молоді щуки при вирощуванні та випуску її до Житомирського водосховища.

Вплив рівня воли на зростання та розвиток личинок та мальків щуки. На даному етапі експериментів ставилося завдання оцінити вплив рівня води в рибоводних ємностях на поведінку личинок та мальків щуки, пропонуючи наявність зв'язку обсягу простору та доступності корму з активністю харчування молоді та її зростанням.

Як показали результати, експерименти середньодобовий приріст і коефіцієнт масонакопичення виявилися найнижчими у риб, що містяться при рівні води 30 см і склали 5,38% і 0,13, відповідно, проти 6,8% і 0,16% при рівні воли 10 см. Достовірність відмінності показана при $p < 0,001$. Для рівня 20 см не підтверджено достовірних відмінностей, хоча відмінності в кінцевій масі мальків, але порівняно з рівнем 10 см були.

Велику швидкість росту молоді, що міститься при рівні води 10 см відзначали протягом усього експерименту, що, ймовірно, пов'язано з кращою доступністю для личинок і кормів мальків і пов'язаної з цим меншою тратою енергії на пошук пиши, а також з більш ефективною конвертацією пиши на приріст маси мальків. Кінцева маса мальків склала 900, 875 і 830 мг відповідно для вищенаведених рівнів води. Можна рекомендувати при вирощуванні личинок та мальків щуки зниження рівня води у рибоводних ємностях до 10 см із допустимим збільшенням до 20 см.

Вплив аскорбінової кислоти на розвиток, зростання та життєстійкість личинок та мальків щуки. В даному експерименті розглядався вплив 5% розчину аскорбінової кислоти на темп росту та життєстійкість личинок та мальків щуки. Порівняння

проводилося з рибою, що міститься у прісній воді без додавання біостимулятора. Середні значення коефіцієнта масонакопичення за весь період експерименту в дослідній групі склали 0,41, контрольної 0,34. кінцева маса мальків дорівнювала в першому випадку 1000 мг, у другому 900мг. Відмінності підтвердилися достовірно за $p < 0,001$.

Результати експериментів показують, що аскорбінова кислота, що вноситься у воду, впливає на збільшенні швидкості росту молоді щуки, що ймовірно пов'язано участю її в окислювально-відновних процесах, в обміні жирних кислот, накопиченні вуглеводів і фосфоліпідів, підвищення ефективності засвоєння білків і жирів корму (Рис. 8).



Рис. 8. Динаміка гонадосоматичного індексу печінки у самок щуки, виловлених у 2019 р.

Ефективна дія біостимулятора-аскорбінової кислоти відбилося не тільки на зростанні, але й на життєстійкості молоді. Виживання в дослідному варіанті склала 85% порівняно з контролем 50%. Слід визнати, що вплив аскорбінової кислоти на ріст та життєстійкість молоді щуки пов'язаний із збільшенням загальної життєвої потенції риб. [59]

Це дає підставу розглядати доцільним застосування аскорбінової кислоти при вирощуванні молоді щуки як один з елементів біотехнічного процесу.

Особливості годування личинок та мальків щуки живим та штучним кормами. У цьому розділі досліджень ставилося завдання встановити можливість вирощування личинок та мальків щуки виключно на штучних кормах (гранульованих та пастоподібних), починаючи з етапу переходу на змішане харчування. Контролем був варіант вирощування молоді на живих кормах. При розрахунку добової дози звертали увагу на реальну добову дозу, тобто ту, яку риба

фактично з'їла за умов вирощування. Як штучний корм був використаний гранульований корм "Алер футура" фракцією 00 і 0, 1, 2, 3. Рибу, що вирощується на живих кормах, годували наупліями артемії та дафній лонгіспіну. Середньострокові дози кормів розраховувалися за формулою Хаскелла (Гамигін, Склярів, 1984; Гамигін, 1987). У середньому за період вирощування мальків щуки розрахунковий добовий раціон становив Хаскелл для молоді з контролю - 43,52; для риб із досвіду 25,5%. Реальні ж дози годівлі склали - 42,88 та 22,30% відповідно. При цьому середні значення кормових коефіцієнтів дорівнювали 7,2 і 5,2 відповідно для риб з першого та другого варіантів, кінцева маса мальків щуки у контролі склала 900,0 мг, а в дослідній групі 980 мг. Виживання виявилось вище в дослідній групі і склала 70, а в контролі 50%. З отриманих результатів випливає, що мальки щуки вирощені на штучному кормі мали меншу величину добового раціону, ніж ті, яких годували живим кормом. При цьому протягом усього періоду вирощувати відзначали зменшення величини добового раціону (з 40,25% до 10,13% у досвіді, з 60,78% до 17,50% у контролі). Ця тенденція цілком протилежна такою у коропових риб, які мають збільшення цього показника під час личинково-малькового розвитку (Гамигін, Склярів, 1984). У риб, яких годували пастоподібним кормом середня величина реальної та розрахункової добової дози за період вирощування склала: на живому кормі 36,11 та 36,55%; у першому варіанті (50% гранульованого корму та 50% яловичої селезінки)-31,80 та 31,05%; у другому варіанті (ікра салаки) 36,35 та 36,62%; у третьому варіанті (30% гранульованого корму, 50% яловичої селезінки та 20% ікри салаки) 31,18 та 31,35% та у четвертому варіанті (70% гранульованого корму та 30% яловичої селезінки) 39,71 та 38 відповідно. Середні значення кормових коефіцієнтів становили 7,2; 7,0; 7,9; 6,3 та 6,0 відповідно, кінцева маса коефіцієнтів склали 7,2; 7,0; 7,9; 6,3 та 6,0 відповідно. Кінцева маса молоді дорівнювала 800,0 мг у контролі, 720,0 мг у нервовому варіанті, 840,0 у другому варіанті, 740,0 мг у третьому варіанті та 700,0 у четвертому варіанті. Причому найбільше виживання молоді виявилось при вирощуванні живому кормі й у другому варіанті -70%; в інших експериментальних групах виживання було від 40 до 55%. Таким чином, можна зробити висновок про те, що при застосуванні гранульованого корму ростова потенція молоді ЩУКИ розкривається краще ніж при використанні живого корму. Однак ефективність засвоєння гранульованого корму відносно низька ($K_k = 5,2$), що може бути результатом невідповідності його агрегатного стану та складу поживних речовин можливостям травної системи щуки. У проточних басейнах можна також рекомендувати використання пастоподібного корму на основі яловичої селезінки та гранульованого корму.

Отже, як оптимізацію рибоводного процесу при штучному вирощуванні молоді щуки до підвищеної вагової кондиції можна рекомендувати як корм застосовувати гранульований корм «Алер футура» з фракцією 00 і 0, 1, 2, 3, як більш технологічний корм. Однак висока величина кормового коефіцієнта гранульованого корму передбачає можливість створення спеціалізованої рецептури стартового корму для щуки.

На підставі отриманих результатів можна рекомендувати біотехнічні нормативи, застосування яких узгоджується з досягненням кінцевої мети – вирощування молоді щуки, підвищеної до 1 г вагової кондиції.

ВИСНОВКИ

1. Між виробниками щуки, виловленими у різні терміни нерестового ходу було виявлено статевий диморфізм. Між виробниками, виловленими на початку нерестового ходу статевий диморфізм виявлено за чотирма пластичними ознаками з дев'ятнадцяти при $p < 0,001 - 0,01$; між виробниками, виловленими наприкінці нерестового ходу по восьми з дев'ятнадцяти при $p < \text{від } 0,001 \text{ до } 0,01$.

2. У виробників щуки, виловлених з річки Тетерів був виявлений статевий диморфізм за індексом серця, що підтвердилося статистично достовірно при $p < 0,05$.

3. Структура нерестового ходу виробників щуки має специфічні особливості, що виявляються у двох-трьох хвилях нерестової міграції, причому основна маса виробників проходить під час першої та другої нерестової хвилі (до 80%).

4. Керований температурний режим (20-22°C) скорочує на 20 діб тривалість вирощування мальків щуки до маси 1 г порівняно зі змінним температурним режимом (11-18°C), характерним для природних водойм.

5. Виявлено прискорення росту та підвищення життєстійкості личинок та мальків щуки при впливі на них водного розчину аскорбінової кислоти концентрацією 0,5 мг/л. Кінцева маса вирощеної молоді щуки у водному розчині аскорбінової кислоти достовірно вища (1 г), ніж у контролі (0,9 г) при $p < 0,001$.

6. Найбільші значення середньодобового приросту, коефіцієнта масонакопичення, а також виживання у личинок та мальків щуки відзначені при рН = 6 (5.7%; 0,37 та 50 відповідно). При рН = 4,5; 5,5; 8,0 спостерігається зниження даних показників (3.30%; 0.20 та 25% для рН=4,5; 4,06%; 0,20 та 25% для рН=5.5; 3.3%; 0.21 та 35% для рН = 8,0).

7. Підвищення солоності води до 4 ‰ про призводить до достовірного збільшення маси та виживання мальків щуки порівняно з прісною водою (950 та 900 мг, 75 та 50% відповідно).

8. Зниження рівня води в басейнах забезпечує більшу доступність корму для личинок та мальків щуки та знижує витрати на пошук їжі, що сприяє прискоренню росту та підвищення виживання молоді (75% проти 50% у контролі).

9. Використання штучного гранульованого та пастоподібного корму знижує витрати на одиницю приросту маси тіла молоді щуки порівняно з живими кормами ($K_k = 5,2; 6,2$ проти 7,2 – на живому кормі) та достовірно збільшує швидкість зростання личинок та мальків щуки.

ПРАКТИЧНІ ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У процесі штучного відтворення щуки необхідно використовувати виробників із різних частин нерестового ареалу відповідно до проходження хвиль нерестового ходу.

2. При триразовій схемі ін'єкції самок щуки, виловлених на різних ділянках маршруту нерестової міграції, попередня доза становить 0,5 -0,6; перша 12 – 13; друга 1,7 -2,1; третій 2,5 -2,6 мг/кг. Дозрівання самок відбувається після введення попередньої ін'єкції через трос – чотири доби. При дворазовому ін'єктуванні відповідно 0,7 -0,8; 13 та 2,3 мг/кг. Дозрівання самок відбувається після введення попередньої ін'єкції через дві – три доби.

3. Застосування поліциклічної схеми одержання потомства щуки, що враховує структуру нерестового ходу, дозволяє збільшити вихід личинок з існуючої матеріально-технічної бази інкубаційного цеху як мінімум у 12 разів.

4. Встановлені адаптаційні можливості личинок та мальків щуки дозволяє застосувати технологічну схему вирощування мальків щуки на штучних стартових кормах до маси 1 г, що дозволить збільшити промповернення від такої молоді та суттєво скоротити потребу у виробниках щуки, що використовуються для штучного відтворення та вирішити проблему штучного виробництва в умовах депресивного стану популяції щуки Житомирського водосховища

5. Адаптаційні можливості личинок та мальків щуки дозволяють розміщувати виробничі потужності щодо їх вирощування у береговій зоні по всьому периметру Житомирського водосховища.

Список використаних джерел

1. Аквакультура // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 7.
2. Алексієнко В.Р. Іхтіологія. Посібник для студентів біологічних факультетів / В.Р. Алексієнко. — К.: Український фітосоціологічний центр, 2007. — 116 с.
3. Андрієнко Т.Л. Клестов М.Л. Прядко ОЛ. та ін. Кременчуцькі плавні | -проектований | регіональний | ландшафтний | парк Полтавщини // Захист довкілля від техногенного впливу. Кременчук, 1998. - С. 8-16.
4. Байрак. О.М. Місце проектного регіонального ландшафтного парку ("Кременчуцькі плавні" в системі природно-заповідних територій Лівобережного Придніпров'я // Захист довкілля від техногенного впливу. - Кременчук, 1998. - С. 21-26.
5. Байрак. О.М. Місце проектного регіонального ландшафтного парку | "Нижньоворсклянський" | в системі | перспективного заповідного | фонду | та екологічної (мережі | Лівобережного Придніпров'я // Заповідна справа в Україні. - Т. 7. - Вип.2. - 2001. - С.69-73.
6. Байрак. ОМ. | Стецюк Н.О., Слюсар М.В. Наукова цінність ландшафтних заказників загальнодержавного значення Полтавської області // Заповідна справа в Україні. - Т. 8. - Вип.1. - 2002. - С.74- 81.
7. Біологічний словник /За редакцією Академіків АН УРСР І.Г. Підоплічка, К.М. Ситника, Р.В. Чаговця. — К.:1974. — 552 с.
8. Біохімічні механізми апоптозу: навч. посібник / Остапченко Л.І., Синельник Т.Б., Рибальченко Т.В., Рибальченко В.К. - К.: ВПЦ «Київський університет», 2010. - 312 с.
9. Богданова Л.Н. Характеристика зоопланктону Кременчуцького водосховища // Рибогосподарська наука України. 2015. Вип. 4(34). С. 15– 30.
10. Борщівський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщівський, М. Стасішен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. жур. — К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. — № 1–2. — С. 370-388.

11. Боярин М.В, Нетробчук І. М. Основи гідроекології : теорія й практика :навч. пос. Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 364 с.
12. ВАК України. Паспорт спеціальності. Затверджено постановами президії ВАК України від 26 березня 1998 р. N 19-09/3, N 20-09/3 «Бюлетень Вищої атестаційної комісії України», N 4, 2001 р.
13. Вернадский В.И. Биосфера / В.И.Вернадский - Т.1, Т.2. - Л., 1926.
14. Вивчення якості води. Дата оновлення: 27.03.18
<http://www.novaecologia.org/voeco-861.html>
15. Використання гідролітичних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхеєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
16. Використання гідролітичних систем для відновлення якості забруднених вод. Міхеєв О.М., Маджд С.М., Лапань О.В., Кулинич Я.І., видавництво «Центр учбової літератури», м. Київ -2018 р.
17. Виноградов В.К., Золотова З.К. Вплив білого амура на екосистеми водойм // Гідробіологічний журнал. – 1974. – Т. 10. – № 2. – С.90-98.
18. Водний фонд України: Штучні водойми — водосховища і ставки: Довідник [Архівовано 11 грудня 2020 у Wayback Machine.] / За ред. В. К. Хільчевського, В. В. Гребеня. — К.: Інтерпрес, 2014. — 164 с.
19. Водні ресурси // Словник-довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапшина. — Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2013. — С. 40.
20. Воловова Л.А., Студенецький С.А. Пасовищна аквакультура на прісноводних водоймах // Журнал «Рибне господарство», 1993. - № 12. - С.5-7.
21. Ганна Трегуб Обмежені ресурси: до 2030 року половина людства зіткнеться з нестачею води та сільськогосподарських земель [Архівовано 29 листопада 2014 у Wayback Machine.] // Український тиждень, № 29 (246), 20 липня 2012 року
22. Географічна енциклопедія України : [у 3 т.] / редкол.: О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. — К., 1989—1993. — 33 000 екз. — ISBN 5-88500-015-8.

23. Гідробіологічний журнал - періодичне видання НАНУ, Інституту гідробіології НАНУ (коротко про видання на сайті Наукової електронної бібліотеки періодичних видань НАН України [Архівовано 31 липня 2020 у Wayback Machine.]
24. Гідробіологія : практикум : посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Т. В. Пінкіна. - Житомир : Житомирський нац. агроєкологічний ун-т, 2010. - 184 с. : рис. - Бібліогр.: с. 178-179. - ISBN 978-966-8706-47-9
25. Гідроекологія : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / М. О. Клименко, Ю. В. Пилипенко, Ю. Р. Гроховська, О. В. Лянзберг, О. О.
26. Гідрологічні умови Кременчуцького водосховища
<http://www.eco.com.ua/node/1448>
27. Горєлова О.А., Бауліна О.І., Соловченко А.Є., Федоренко Т.А., Кравцова Т.Р., Чівкунова О.Б., Кокшарова О.А., Лобакова О.С. Зелені мікроводорості, ізольовані з асоціації з безхребетними Білого моря та мікробіології. 2012 року. Т. 81. №4. С.505-507.
28. Грінжевський М.В. Аквакультура України. – Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331.
29. Гроховська Ю.Р. Аналіз гідроекологічних процесів у малій річці // Таврійський наук. вісн. – Херсон, 2007. – Вип. 48. – С. 121–129.
30. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В. Водні екосистеми басейну Прип'яті: рівень деградації та природоохоронні заходи / Міжнародна науково-практична інтернетконференція «Науково-інноваційний супровід збалансованого природокористування». Рівне, 31 жовтня 2019. 4 с.
31. Гроховська Ю.Р., Кононцев С.В., Колесник Т.М. Біологічний моніторинг водного середовища : навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2010. – 161 с.
32. Довідник за властивостями, методами аналізу та очищення води // Київ: Наукова Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.
33. еколог. ун-т, 2009. 202 с. URL: [www. twirpx.com/file/370886/](http://www.twirpx.com/file/370886/)
34. Екологічне право України. Академічний курс: Підручник / За заг.ред. Ю.С.Шемшученка. – К.: ТОВ «Видавництво «Юридична думка», 2005. – 848

35. Екологія рослин В. Лархер. – редакція біологічної літератури, 1976 р.
36. Екологія рослин В. Лархер. – редакція біологічної літератури, 1976 р.
37. Еколого-економічні проблеми довкілля Житомирщини. [Кол. мо-ногр.]/ В.І. Карпов, С.П. Сіренький, В.К. Данилко та ін.; Під заг. ред. П.П. Михайленка. - Житомир, 2001. - 320 с.
38. Євтушенко М. Ю. Акліматизація гідробіонтів: підруч. / Євтушенко М. Ю., Дудник С. В., Глєбова Ю. А. — К.: Аграрна освіта, 2011. — 240 с. — ISBN 978-966-2007-57-2.
39. Загальна гідробіологія. Константинов А.С. – М.: Вища школа, 1986р.
40. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І.М. Основи охорони праці. Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с
41. Збереження і моніторинг біологічного і ландшафтного різноманіття в Україні. – К.: Національний екологічний центр України, 2000 – 244с.
42. Клименко М. О., Трушева С.С., Гроховська Ю.Р. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем : навч. посібник / М. О. Клименко, С. Клименко М.О. Гідроекологія : навч. посіб. / М. О. Клименко, Ю. Р. Гроховська, О. О. Бєдункова. – Рівне: НУВГП, 2008. – 178 с.
43. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Гідроекологічний моніторинг та фітоіндикація стану водних екосистем басейну Прип'яті. Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2014. Вип. 2 (66). С. 29–38. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/3608/>
44. Клименко М.О., Гроховська Ю.Р. Оцінка екологічного стану водних екосистем річок басейну Прип'яті за вищими водними рослинами. Рівне: НУВГП, 2005. 194 с.
45. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво/В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.: Аграр Медіа Груп, 2011. - 140 с.
46. Козлов А.В. Розведення риби, раків, креветок у присадибній водоймі. М: ТОВ «Акваріум-Принт», 2008. 176 с.
47. Кравцова Т.Р., Лазбна І.В., Лазебний О.Є., Волкова Є.Ю., Федоренко Т.А., Горєлова О.А., Бауліна О.І., Лобакова О.С., Васетенко А.Є., Кокшарова О.А.

- Молекулярна філогенія зеленої мікроводорості, ізольованої з *Halichondria rapicea* (P., 1766) Білого моря // Фізіологія рослин. 2013. Т. 60. №4. С. 569-573.
48. Курілов О. В. Гідробіологія : конспект лекцій. Частина I, II. Одес. держ.
49. Лозовіцький П.С. Хімічний склад води річок українського Полісся і екологічна оцінка їх якості // Водне господарство України, 2007. № 5. С. 50 - 54.
50. Лукін В.Б. 2002. Перебудови у співтоваристві фітоперифітону в ході сезонної сукцесії: осідання планктонних форм та прес фітофагів (личинок хірономід) // Журн. загальної біології. Т. 63. № 5. с. 418-425.
51. Лукін В.Б. 2003. Механізми, що формують видову структуру перифітону в ході сезонної сукцесії: роль міжвидової конкуренції та осідання планктонних форм // Журн. загальної біології. Т. 64. № 3. с. 263-272.
52. Лукін В.Б., Сапова., Є.В., 2002. Зміни в екосистемі водопровідного каналу, що викликаються розвитком фітообрастань // Актуальні проблеми екології та природокористування (випуск 3) / збірник наукових праць. С. 83-87
53. Макрофіти – індикатори змін природного середовища. Дублена Д.В., Гейне С., Гроудова З.І. – К.: Наукова думка, 1993.
54. Мамонтов Т.Ю. «По Сіверському Дінцю» Путівник. Донецьк. - 1968
55. Маслова Н.И., Петрушин В.А. 2013. Рыбоводно-биологическая оценка щуки – перспективного объекта поликультуры. Мат. Межд. науч.-прак. конф. "Состояние и перспективы развития пресноводной аквакультуры", с. 276–290.
56. Мельдер Х.А., Ліпре Ю.М. Регенерація води у системах зворотнього водопостачання індустріальних форелевих господарств. - Таллінн, 1979. - 12с.
57. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України / Романенко В. Д., Жукинський В. М., Оксіюк О. П. та ін; Київ: ЗАТ ВІПОЛ, 2001. 48 с.
58. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. - К.: Символ - Т, 1998. - 28 с.
59. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод України / Яцик А. В., Денисова О. І., Чернявська А. П., Верниченко Г. А.; Київ: Оріяни, 2004. 20 с.

60. Миненко П.П. 2003. Морфобиологическая характеристика обыкновенной щуки (*Esox lucius* L.) и её роль в водоёмах северо-западного Кавказа. Автореф. дис. канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 24 с.