

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ФАКУЛЬТЕТ ТВАРИННИЦТВА ТА ВОДНИХ БІОРЕСУРСІВ

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
завідувач кафедри аквакультури
д.с.-г.н., професор
_____ Віталій БЕХ
« ____ » травня 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Порівняння технологій відтворення щуки природним та заводським способами в рибничому господарстві "ПрАТ ХМЕЛЬНИЦЬКРИБГОСП"»

Спеціальність _____ 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»
(код і назва)

Гарант освітньої програми

К.С.-Г.Н., ДОЦЕНТ _____ Меланія ХИЖНЯК
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

**Керівники бакалаврської
кваліфікаційної роботи**

_____ Михайло ЛЕУСЬКИЙ
(підпис)

Виконав

_____ Іван ШУЛЬГА
(підпис)

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
аквакультури

д.с.-г.н., професор _____ Віталій БЕХ

(науковий ступінь та вчене звання)

«10» листопада 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання випускної бакалаврської роботи студенту

ШУЛЬЗІ ІВАНУ ВОЛОДИМИРОВИЧУ

Спеціальність 207 – «Водні біоресурси та аквакультура»

(код і назва)

Тема бакалаврської роботи: «Порівняння технологій відтворення щуки природним та заводським способами в рибничому господарстві "ПрАТ ХМЕЛЬНИЦЬКРИБГОСП"».

затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» жовтня 2024р №1912 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру: 2025.05.20

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи: матеріали, зібрані у рибницькому господарстві «ПрАТ ХМЕЛЬНИЦЬКРИБГОСП», результати гідрохімічного аналізу води джерела водопостачання, особливості технологічного процесу отримання потомства щуки звичайної природним та заводським способами, звітна документація рибного господарства, чинна нормативна та методична документація у сфері аквакультури.

Перелік питань, які потрібно розробити: проаналізувати доступні джерела інформації щодо біологічних та господарських особливостей щуки звичайної, виконати гідрохімічний аналіз води джерела водопостачання дослідного господарства, дослідити основні особливості технології відтворення щуки природним і заводським способами, порівняти їх переваги та недоліки в умовах ПрАТ «Хмельницькрибгосп», визначити економічну ефективність кожного з методів.

Перелік графічних документів: рисунки, таблиці.

Дата видачі завдання

«10» листопада 2024 р.

Керівники бакалаврської

кваліфікаційної роботи

_____ **Михайло ЛЕУСЬКИЙ**

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Завдання прийняв до виконання

_____ **Іван ШУЛЬГА**

(підпис)

(ім'я та прізвище)

РЕФЕРАТ

Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему «Порівняння технологій відтворення щуки природним та заводським способами в рибничому господарстві "ПрАТ ХМЕЛЬНИЦЬКРИБГОСП"» присвячена дослідженню актуального для сучасного рибництва питання — порівняльного аналізу двох основних методів відтворення щуки з метою визначення найбільш ефективного способу за умов конкретного господарства.

Робота викладена на 50 сторінках машинописного тексту, містить 9 рисунків і 6 таблиць. Список використаних джерел нараховує 33 позицій, включаючи наукову літературу та інтернет — ресурси.

Об'єкт дослідження — щука звичайна (*Esox lucius L.*), як представник хижих видів, що є цінним об'єктом аквакультури.

Предмет дослідження — технологічні підходи з відтворення щуки: природний нерест у ставах та заводський спосіб з використанням інкубаційного обладнання.

Мета дослідження — здійснити порівняльний аналіз природного та заводського способів відтворення щуки, виявити їх переваги й недоліки та сформулювати відповідні висновки щодо доцільності їх застосування в умовах господарства ПрАТ «Хмельницькрибгосп».

Методи дослідження — загальнонаукові (аналіз, порівняння, узагальнення) та спеціальні рибницькі методи, включаючи гідрохімічні дослідження, аналіз технологічних показників інкубації, збір та оцінку емпіричних даних, отриманих у процесі нерестової кампанії.

Ключові слова: АКВАКУЛЬТУРА, РИБНИЦТВО, ЩУКА ЗВИЧАЙНА, ШТУЧНЕ ВІДТВОРЕННЯ, ЗАВОДСЬКИЙ МЕТОД, ПРИРОДНИЙ НЕРЕСТ, ІНКУБАЦІЯ ІКРИ, ПЛІДНИКИ, ЛИЧИНКА, ПРАТ «ХМЕЛЬНИЦЬКРИБГОСП».

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ	1
РЕФЕРАТ	3
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЩУКИ ЗВИЧАЙНОЇ (<i>ESOX LUCIUS L.</i>) (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	7
1.1. Загальна характеристика щуки звичайної (<i>Esox lucius L.</i>).....	7
1.2. Цінність щуки як додаткового об'єкту ставового рибництва.....	10
1.3. Харчова цінність щуки.....	12
1.4. Хвороби щуки та засоби боротьби з ними.....	17
1.5. Загальні рибоводні нормативи із відтворення та вирощування щуки.....	19
1.6. Висновки з огляду літератури.....	20
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	21
2.1. Місце та об'єкт досліджень.....	21
2.2. Методика виконання роботи.....	22
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
3.1. Гідрохімічний режим джерела водопостачання.....	24
3.2. Технологія заготівлі плідників.....	27
3.3. Технологія отримання потомства заводським методом.....	28
3.4. Технологія отримання потомства природним методом.....	31
3.5. Результати отримання потомства заводським методом.....	33
3.6. Результати отримання потомства природним методом.....	37
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДТВОРЕННЯ ЩУКИ ПРИРОДНИМ І ЗАВОДСЬКИМ МЕТОДАМИ	42
4.1. Економічна ефективність природного способу відтворення.....	42
4.2. Економічна ефективність заводського способу відтворення.....	43
4.3. Порівняльна характеристика обох методів.....	44
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	47

ВСТУП

Сучасне ставове рибництво потребує постійного удосконалення методів відтворення та вирощування цінних видів риб, що мають високу господарську, екологічну та продовольчу значущість. Одним із таких об'єктів є щука звичайна (*Esox lucius* L.) — типовий представник хижої іхтіофауни прісноводних водойм України, яка відзначається не лише високими темпами росту та адаптивністю до різних умов існування, а й важливою функціональною роллю в регуляції чисельності смітної риби в екосистемах.

Інтерес до вирощування щуки в умовах аквакультури останніми роками суттєво зріс, що зумовлено підвищенням попиту на її м'ясо, збагачене легкозасвоюваним білком і низьким вмістом жиру. Водночас щука є важливим біомеліоратором, здатним істотно зменшувати кількість малоцінної риби, такої як карась сріблястий, верховодка чи плітка, чим сприяє підвищенню ефективності вирощування основних промислових видів — коропа, товстолобика та білого амура.

З огляду на цінність виду, в рибогосподарській практиці набувають поширення дві основні технології його відтворення — природна та заводська. Кожна з них має свої переваги, недоліки, особливості організації та сфери застосування. У господарствах, що мають обмежений доступ до спеціалізованого обладнання, традиційно використовують природний нерест у ставах, тоді як промислові підприємства дедалі частіше застосовують заводські методи з гормональною стимуляцією та контрольованою інкубацією ікри.

Актуальність даної теми обумовлена потребою у системному аналізі ефективності цих двох підходів у реальних умовах функціонування рибницького господарства. Порівняння технологій дозволяє виявити оптимальні рішення щодо впровадження чи комбінування методів залежно від матеріально — технічного забезпечення, особливостей гідрометеорологічної ситуації, доступності водойм і наявного плідникового стада.

Метою даної роботи є порівняння результативності природного та

заводського способів відтворення щуки звичайної в умовах ПрАТ «Хмельницькрибгосп», виявлення переваг і недоліків кожного методу та надання обґрунтованих висновків щодо їх застосування в рибогосподарській практиці.

Завдання дослідження передбачали:

- аналіз біологічних особливостей щуки як об'єкта аквакультури;
- вивчення умов та організації нересту щуки за різними технологіями;
- порівняння основних технічних показників (вихід личинок, тривалість інкубації, витрати праці, рівень виживаності);
- оцінку гідрохімічного стану водойм, залучених до процесу відтворення;
- формулювання практичних висновків щодо вдосконалення технологій розведення щуки у ставових господарствах.

Об'єктом дослідження виступала щука звичайна, а предметом — технології її штучного та природного відтворення. Робота базується на практичних даних, зібраних у період нерестової кампанії 2023 — 2024 років у межах Меджибізької ділянки ПрАТ «Хмельницькрибгосп».

Практична цінність дослідження полягає у можливості адаптації отриманих результатів до потреб інших рибницьких підприємств, які займаються культивуванням щуки або планують її впровадження у ставову полікультуру.

РОЗДІЛ 1.

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

1.1. Загальна характеристика щуки звичайної (*Esox lucius L.*)

Щука звичайна (Рис. 1.1) (*Esox Lucius L.*) є представником роду *Esox* і належить до великих теплолюбних риб. Цей вид відзначається яскраво вираженими хижими інстинктами, високою швидкістю росту та значною тривалістю життя, що може досягати 20 — 30 років. За сприятливих умов вона виростає до 150 см у довжину та може важити від 35 до 65 кг [12]. Щука має важливе промислове значення у багатьох водоймах, адже її промислові розміри коливаються в межах 35 — 40 см у довжину, а маса варіюється від 200 — 500 г до 1 — 3 кг [26].



Рис. 1.1. Щука звичайна — (*Esox lucius L.*)

Будова тіла цієї риби відповідає її хижому способу життя. Воно видовжене, має форму стріли, що сприяє швидкому пересуванню у воді. Голова значно подовжена, а нижня щелепа помітно виступає вперед. Особливістю є

масивний рот, який займає майже половину голови і оснащений численними зубами різного розміру, що дозволяє ефективно ловити здобич. Колірні особливості забарвлення щуки можуть значно відрізнятися залежно від умов проживання. Основними факторами, що впливають на відтінок її тіла, є види водної рослинності та структура донного ґрунту. Внаслідок цього її забарвлення варіюється від сірувато — жовтого до сірувато — бурого. Спина зазвичай темна, а черво має світлий, білуватий відтінок із сірими плямами. На боках тіла розташовані оливкові або бурі плями, тоді як парні плавці мають характерний помаранчевий колір [29].

Природний ареал поширення (рис. 1.2) цієї риби охоплює значні території і є одним із найбільших серед прісноводних видів. Щука зустрічається у водоймах, що входять до басейнів Балтійського, Чорного, Азовського та Каспійського морів. Її також можна знайти у водах північних регіонів Європи, Азії та Північної Америки. Цей вид пристосований до широкого спектру водних середовищ — від внутрішніх прісноводних водойм, таких як озера, річки та водосховища, до солонуватих прибережних вод. Щука віддає перевагу стоячим або повільнотекучим глибоким водоймам, що багаті на густу водну рослинність [12, 26, 31].



Рис. 1.2. Глобальне поширення щуки

Статева зрілість у цього виду настає у віці від 3 до 5 років, що залежить від умов проживання. Самці, як правило, дозрівають на рік раніше за самок. Нерест відбувається навесні протягом березня – квітня на мілководді глибиною 0,5 — 1 м при температурі води 3 — 7 °С. Самки відкладають ікру на залишки торішньої рослинності. Кількість ікринок залежить від розміру самки і може варіюватися в межах 20 — 35 тисяч. Ікринки досить великі — їхній діаметр становить від 2,5 до 3 мм. Спочатку вони мають слабку клейкість і прикріплюються до рослин, однак через кілька днів ця властивість зникає, і вони осідають на дно, де триває їхній розвиток до моменту вилуплення. Тривалість зародкового розвитку залежить від температурних умов і може тривати від 10 до 20 діб. Щука є витривалою рибою, яка здатна виживати при зниженому рівні кисню у воді (до 1,5 мг/л) та підвищенні температури до 28 °С [2, 4, 12].

Процес росту цієї риби відзначається високою швидкістю, особливо в перші роки життя, поки не настає статевая зрілість. На початкових етапах розвитку молоді особини живляться зоопланктоном, проте з віком переходять на хиже харчування. Уже в двомісячному віці щука починає споживати рибу, а після першого року життя стає типовим хижаком. Вона може атакувати здобич, розмір якої сягає 25 — 30 % її маси. Найвища інтенсивність харчування спостерігається у весняний, літній та осінній періоди при температурі води до 20 °С, а взимку рівень активності значно знижується. Важливою особливістю є канібалізм — великі особини нерідко нападають на дрібніших представників свого ж виду [2, 4].

У водосховищах цьоголітки можуть досягати маси близько 0,1 кг, дволітки — приблизно 1 кг, а трилітки — від 1,5 до 2 кг. Для приросту маси на 1 кг щука потребує близько 3 кг риби [12]. Її раціон включає таких представників іхтіофауни, як річковий рак, окунь, плоскирка, лящ та карась. Проте вона не обмежується лише рибною здобиччю — іноді може полювати на жаб, дрібних водяних ссавців, землерийок, а також на водоплавних птахів, зокрема каченят. При дефіциті їжі щука починає поїдати представників свого ж

виду меншого розміру [12, 29, 31].

Щука — вид з різноманітними життєвими стратегіями, представлений кількома фізичними формами, які відрізняються залежно від стратегії розмноження. Одна з них — прісноводна стаціонарна форма з невеликим діапазоном міграції, яка нереститься в мілководних прісноводних біотопах. Інша форма є анадромною і мігрує з місць нагулу в солонуватих водах для розмноження у внутрішніх прісноводних середовищах. Ця форма демонструє інстинкт повернення до рідних нерестилищ. За третьою стратегією нересту, резидентні популяції солонуватоводних щук нерестяться безпосередньо в мілководних солоних водах прибережних заток, де вони також мешкають. Після нересту анадромні та солонуватоводні популяції змішуються в прибережних водах протягом сезону нагулу [33].

1.2. Цінність щуки як додаткового об'єкту ставового рибництва

Цінність щуки як додаткового об'єкта ставового рибництва обумовлена її важливою роллю в біологічній меліорації водойм, оптимізації структури іхтіоценозу та підвищенні економічної ефективності рибогосподарської діяльності. Введення її в полікультуру сприяє не лише підвищенню рибопродуктивності, а й формуванню стабільної екосистеми у ставових господарствах.

Щоб зменшити чисельність некультивованих видів риб (плітка, карась, пічкур, верховодка, йорж, окунь), які конкурують за кормові ресурси та можуть переносити захворювання, до складу ставової екосистеми додають риб — хижаків. Щука (*Esox lucius*) є активним хижаком, що відіграє важливу роль у регулюванні чисельності малоцінних і сміттєвих видів риб, таких як карась сріблястий (*Carassius gibelio*) та плітка (*Rutilus rutilus*). Вона відзначається високою швидкістю росту, що дозволяє їй ефективно регулювати чисельність малоцінних видів, не завдаючи шкоди молоді коропа чи рослиноїдних риб. Крім того, це сприяє трансформації малоцінної іхтіомаси в продукцію, що має

високу ринкову вартість, що є важливим чинником підвищення економічної ефективності рибництва [3, 28].

Ще однією важливою функцією щуки є боротьба з перенаселенням водойм, що запобігає евтрофікації, покращує якість води та забезпечує сприятливі умови для інших промислово цінних риб. Також її наявність допомагає уникнути потреби в штучних методах контролю чисельності малоцінних риб, що робить вирощування більш екологічно безпечним. Інтеграція щуки до ставового рибництва сприяє збільшенню загальної рибопродукції та підвищенню рентабельності господарства.

У багатьох неспускних руслових ставах природним шляхом відбувається відтворення риб різних видів, що забезпечує додаткову рибопродукцію. В таких умовах щуку часто підгодовують дрібною малоцінною рибою, яку виловлюють у навколишніх водоймах. Це обумовлено її високою ринковою вартістю та стабільним попитом на місцевих ринках. Водночас у таких ставах дволітки коропа добре виживають у присутності щуки, що дозволяє ефективно використовувати природні ресурси водойм [19].

Сучасні тенденції у ставовому рибництві спрямовані на інтеграцію додаткових хижих видів риб у полікультуру, що дозволяє покращити біопродуктивний потенціал водойм. Окрім щуки, перспективними є також судак (*Sander lucioperca*) та європейський сом (*Silurus glanis*), які можуть поєднуватися у змішаних рибогосподарських системах [3].

Використання щуки у ставовому господарстві сприяє зменшенню конкуренції між коропом (*Cyprinus carpio*) та іншими видами за кормові ресурси, що призводить до збільшення його приросту. Зокрема, підвищення рибницької продуктивності ставів може становити 60 — 120 кг/га для коропа. При цьому отриманий приріст коропа часто перевищує приріст самої щуки [30]. У водоймах, де присутня щука, рибопродуктивність та середня маса коропа перевищують показники аналогічних ставів без її участі на 10 — 13% [20].

1.3. Харчова цінність щуки

Як відомо, риба є джерелом високоякісного білка з оптимально збалансованим амінокислотним складом, а також містить поліненасичені жирні кислоти, мінеральні речовини та вітаміни. Білки рибного м'яса включають усі незамінні амінокислоти, що робить рибу одним із найцінніших джерел якісного білка в раціоні людини. Крім того, вона багата на калій, кальцій і магній. Середній вміст фосфору в рибному м'ясі становить 0,2 — 0,25 %. Регулярне споживання риби дозволяє забезпечити близько 25 % добової потреби у цьому елементі, 50 — 70 % у фосфорі та майже 20 % у магнії [21].

Завдяки своїм харчовим властивостям, щука займає важливе місце в раціоні людини. Саме ці гастрономічні властивості даного виду риб спонукають ряд європейських ставових господарств переходити до цілеспрямованого вирощування щуки в монокультурі [20]. М'ясо щуки є цінним дієтичним продуктом, з якого можна приготувати безліч різноманітних страв, що відзначається низьким вмістом жиру та високим вмістом білка. Її м'ясо рекомендується для включення в раціон харчування, особливо для тих, хто прагне знизити споживання жирів. Співвідношення їстівної частини м'яса становить 52,5%, а відхід відповідно 47,5%.

На основі дослідження [9] в таблиці 1.1 представлений хімічний склад м'яса щуки та для порівняння інших видів риб, що були вирощені в умовах полікультури.

Таблиця 1.1

Хімічний склад м'язів різних видів риби вирощених у полікультурі

Вид риби	Білки (%)	Жири (%)	Зола (%)	Суха речовина (%)	Волога (%)
Лускатий короп	21.9	3.97	1.2	27.07	16.33
Білий товстолоб	21.07	4.6	1.6	27.27	17.56
Білий амур	21.03	3.38	1.37	25.78	18.1
Щука	21.87	3.17	1.17	26.21	15.87
Сом	22.07	4.02	1.17	27.26	20.0
Лин	19.25	1.17	1.17	21.59	17.51
Веслоніс	25.61	4.12	1.07	30.8	20.01

Білки є одними з найважливіших і найскладніших за своєю хімічною структурою сполук, що складають м'язову та сполучну тканини, котрі й формують м'ясо риби. Проте, якщо ми говоримо про вміст протеїнів в рибі як в продукті харчування, насамперед слід враховувати якісний амінокислотний склад білку. Дослідження показали [18], що білки м'язової тканини риби мають значні відмінності за якістю, зокрема за вмістом заміних і незамінних амінокислот (табл. 1.2), що має важливий вплив на білковий показник, який є основним критерієм харчової та біологічної цінності риби.

Таблиця 1.2

**Вміст оксипроліну і триптофану в білках м'язової тканини
промислової риби та її білково — якісний показник, (M plus/minus m, n = 5)**

№ п/п	Вид риби	Амінокислоти, мг/г (на абсолютно суху речовину)		Білковий якісний показник (Тр/Оксипр.)
		Оксипролін	Триптофан	
1	Щука	2,16±0,055	11,04±0,126	5,11
2	Судак	1,64±0,09	11,46±0,118	≈7
3	Карась сріблястий	3,05±0,075	9,14±0,142	≈3,0
4	Лящ	1,7±0,081	11,34±0,137	6,67
5	Товстолоб білий	5,16±0,132	8,94±0,117	1,73

З даних таблиці 1.2 видно, що у білковому складі м'язів різних прісноводних промислових видів риб спостерігаються варіації в співвідношенні окремих амінокислот. Тому оцінювання харчової цінності риби базується на якісному білковому показнику, зокрема на відношенні незамінних амінокислот (наприклад, триптофану) до замінних (оксипроліну). Тому, згідно з результатами роботи [18] щуку можна віднести до вищої категорії за білковим якісним показником, так як цей показник в неї перевищує п'ять одиниць.

Хімічний склад м'яса щуки та його поживна цінність можуть змінюватися залежно від пори року, віку риби, умов її утримання, а також біологічних особливостей, зокрема статі. Ці фактори безпосередньо впливають на вміст білків, жирів та інших поживних речовин, що визначають загальну якість рибного м'яса.

Вміст жиру у м'ясі самок щуки, що мали достатнє харчування взимку, навесні може перевищувати осінні показники у шість разів і досягати 4 — 4,4

%. У той час, якщо самки не отримували підгодівлі в зимовий період, концентрація жиру у їхньому м'ясі не перевищує 2,2 %. Навесні, навпаки, вміст білка може бути на 0,8 — 1,4 % нижчим, ніж восени. Це пояснюється тим, що білок активно використовується організмом на підтримку фізіологічних процесів, які у щуки протікають більш інтенсивно взимку порівняно з багатьма іншими видами риб, зокрема короповими. Варто зазначити, що щука залишається активним хижаком у холодний період, що сприяє збільшенню білкового обміну.

Крім того, вікові особливості також відіграють значну роль у формуванні хімічного складу. Так, у молодих особин щуки вміст білка може бути на 1 — 1,6 % вищим порівняно зі старшими віковими групами. Це зумовлено швидшими темпами росту та активними метаболічними процесами, характерними для молодняка.

Будова тіла щуки також має свої особливості. У співвідношенні до загальної маси цілої рибини відносна маса окремих органів розподіляється наступним чином: голова становить близько 16 %, плавники — 3,3 %, шкіра — 5,5 %, ікра — 1,7 %, кишечник — 2,4 %, печінка — 1,3 %, серце — 0,2 %, кістки — 5,0 %, а основна частина припадає на м'ясо — 52,6 %. Вміст луски в середньому становить 5,5 %. Ці показники можуть незначно варіюватися залежно від середовища проживання, умов харчування та загального фізіологічного стану риби [20].

Слід зазначити, що не лише її м'ясо, а й інші продукти, зокрема ікра, мають велике значення з точки зору харчової цінності. Ікра щуки є багатим джерелом білків та інших корисних компонентів, що підтверджується її складом (табл. 1.3). Масова частка в ікрі щуки складає: 21,2% білка, 7,8% жиру, 69,3% вологи та 1,7% вуглеводів. Це свідчить про високу харчову цінність цього продукту.

Додатково, амінокислотний склад ікри щуки містить всі незамінні амінокислоти, що робить її корисною для організму людини. Зокрема, ікра щуки містить такі амінокислоти, як валін (26,20), ізолейцин (28,50), лейцин

(28,00), лізин (12,73), метіонін (26,86), треонін (25,50), фенілаланін (36,83) та триптофан (29,00). Біологічна цінність ікри щуки становить 86,03% [20].

Таблиця 1.3

Хімічний склад щучої ікри

Показник	Значення
Білки	21,2%
Жири	7,8%
Волога	69,3%
Вуглеводи	1,7%
Валін	26,20
Ізолейцин	28,50
Лейцин	28,00
Лізин	12,73
Метіонін	26,86
Треонін	25,50
Фенілаланін	36,83
Триптофан	29,00
Біологічна цінність	86,03%

Проте, незважаючи на всі переваги, ікра щуки може мати й певні дефекти, що знижують її якість. Зокрема, до таких дефектів відносять: запах «трави» чи мулу, наявність цвілі або лопанців, гіркоту та гостроту смаку. Запах «трави» та запах мулу можуть виникати через умови середовища, де проживає щука. Лопанець з'являється через лопання ікринок, що трапляється під час транспортування чи довготривалого зберігання ікри. Наявність цвілі зазвичай супроводжується неприємним запахом. Гіркота часто є наслідком окислювального псування жиру, тоді як гострота може свідчити про початок псування ікри [20].

1.4. Хвороби щуки та засоби боротьби з ними

Щука, як хижа риба, може бути важливим фактором у контролюванні популяцій смітної риби, яка, в свою чергу, є носієм багатьох захворювань. Зокрема, смітна риба може передавати щуці та іншим риbam інфекційні хвороби, зокрема триходині, аргульоз, костіоз, хілодонельоз і іхтіофтиріоз. Існує ймовірність, що смітна риба може бути переносником краснухи серед коропів, передаючи інфекцію з однієї водойми в іншу. В результаті цього, смітна риба відіграє негативну роль в епідеміології інфекційних захворювань серед цінних видів риб, включаючи коропа. У свою чергу, щука, поїдаючи смітну рибу, сприяє зменшенню паразитних навантажень, що знижує ймовірність зараження інфекціями інших видів риб, таких як короп.

Паразитофауна щуки є важливою темою для дослідження, оскільки вона може мати суттєвий вплив на здоров'я риб у ставових господарствах. Вченими було виявлено, що щука, як в озерах, так і в річках, є носієм кількох видів паразитів, серед яких триходина, аргулюс, тетраонхус і рідше тріенофорус. У ставових умовах, зокрема на заході України, було виявлено 13 видів паразитів на щуці. Серед них найпоширенішим є триходина, яка може інфікувати щуку протягом усього року, починаючи з малькової стадії. Вона особливо активно проявляється на зябрах риб і може досягати кількості до 30 паразитів на одну рибину. Вищі вікові категорії щук можуть мати значно більшу кількість триходин.

Іхтіофтиріус, хоча й уражає щуку, зустрічається на рибах тільки з червня і в незначних кількостях — до 2 — 4 паразитів на одну рибину. Дигенетичні трематоди, зокрема буцефалюс поліморфус, були виявлені в щуці довжиною 35 — 37 см, які харчуються зараженою рибою. Під час досліджень виявлено також два види моногенетичних сисунів, які паразитують на щуках першого року життя: тетраонхус монентерон, що частіше зустрічається в зимовий період, і гіродактилюс люції, який уражає шкіру і плавники щуки з листопада по квітень, але рідко вражає риб старше одного року.

Важливою особливістю паразитофауни є присутність п'явок — землемірів, які активно паразитують на щуці, а також сапролегнії, що уражає ікру щуки, що може призвести до її повної загибелі. Однак більшість інших видів паразитів, знайдених на щуці, не мають значного впливу на здоров'я риб і зустрічаються в незначних кількостях.

Аналіз паразитофауни щуки в ставах, де вирощуються коропа, виявив деякі відмінності. З 13 виявлених паразитів, тільки 6 є специфічними для щук і хижих риб, тоді як інші 7 є спільними для щуки та коропа. Взимку, з листопада по квітень, видова різноманітність паразитів значно збільшується. У цей період на щуці можна знайти від 6 до 9 видів паразитів, тоді як влітку їх кількість обмежується 1 — 4 видами. Зіставлення паразитів щуки, вирощеної в ставах, з паразитами річкової щуки показало, що в річковій щуці нараховується 24 види паразитів, тоді як в ставах — лише 13. Відомо, що річкова щука має більше паразитів, які характерні для цього виду і для інших хижих риб, що свідчить про менш значне зараження щук в ставах порівняно з відкритими водоймами [11, 20].

Урахування паразитофауни щуки є важливим фактором при промисловому вирощуванні цієї риби в ставах, оскільки раннє зараження такими паразитами, як триходина, тетраонхус та монентерон, може суттєво вплинути на здоров'я поголів'я щуки, особливо в умовах інтенсивного вирощування.

1.5. Загальні рибоводні нормативи із відтворення та вирощування щуки

Таблиця 1.5

Показник	Одиниця виміру	Норматив
Співвідношення плідників у нерестовому гнізді: самок — самців	екз.	1:3 або 1:2
Маса плідників	кг.	2 — 5
Вік плідників	років	3 — 6
Норма введення гонадотропної речовини гіпофізу самкам та самцям	мг/кг	3 — 4 та 1,5 — 2
Норма завантаження ікри на один апарат Вейса 8 л	тис. ікр.	100 — 120
Щільність посадки личинок до лотоків для перетримки до переходу на активне живлення	тис. екз./м ³	До 150
Кормовий коефіцієнт за щукою влітку та взимку	од.	3 — 3,5 та 6 — 6,5
Робоча плодючість самок	тис. шт.	20 — 40
Вихід передличинок від заплідненої ікри	%	70
Вихід 13 — 14 — денних личинок від ікри	%	60 — 70
Вихід личинок від одного гнізда за гніздового та групового нересту	тис. екз.	12 — 20 та 10 — 15
Вихід цьоголіток від мальків	%	50 — 55
Підвищення продуктивності ставів при вирощуванні щуки з коропом за рахунок коропа та за рахунок щуки	кг/га	60 — 120 та 20 — 40
Втрата маси щукою взимку	%	10 — 12
Резерв плідників	%	40

1.6. Висновки з огляду літератури

Щука звичайна (*Esox lucius L.*) є представником роду *Esox*, який характеризується високими хижими інстинктами, швидким ростом та тривалістю життя до 30 років. Це теплолюбний вид риби, здатний до адаптації в різних водних середовищах, від прісних водойм до солонуватих вод. Щука має важливе значення для рибництва завдяки своїй здатності до ефективного регулювання популяцій інших видів риб, таких як карась і плітка, що сприяє збереженню стабільності екосистеми водойм.

Щука є важливим хижим видом для ставового рибництва, оскільки вона регулює чисельність некультивованих видів риб, що сприяє зменшенню конкуренції за кормові ресурси між цінними видами риб, такими як короп. Її використання в полікультурних системах рибництва покращує рибопродуктивність та економічну ефективність виробництва, підвищуючи рентабельність ставових господарств.

М'ясо щуки має високу харчову цінність, містить необхідні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти, мінеральні речовини та вітаміни. Важливою його особливістю є низький вміст жиру та висока концентрація білка, що робить щуку корисним дієтичним продуктом. Відзначено, що білковий склад м'яса щуки перевищує вищу категорію за білковим якісним показником, що підтверджує її значення як харчової продукції.

Сучасні тенденції ставового рибництва спрямовані на розширення полікультури за участю хижих видів, таких як щука, що позитивно впливає на біопродуктивний потенціал водойм. Враховуючи високу ринкову вартість щуки, її інтеграція в ставовий комплекс дозволяє не лише підвищити ефективність господарства, а й покращити екологічну ситуацію в водоймах.

РОЗДІЛ 2.

МАТЕРІАЛ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт досліджень

Дослідження проводилися на базі рибницького господарства ПрАТ «Хмельницькрибгосп», що розташоване у селищі Меджибіж Хмельницької області (рис. 1.2). Господарство має багаторічний досвід у сфері ставового рибництва, зокрема у відтворенні та вирощуванні цінних видів риби, серед яких особливу увагу приділяють щуці звичайній (*Esox lucius L.*). Територія господарства охоплює значну територію в межах Хмельницької області і включає водні об'єкти різного функціонального призначення, зокрема нагульні, нерестові, маточні, виростні та зимувальні стави.

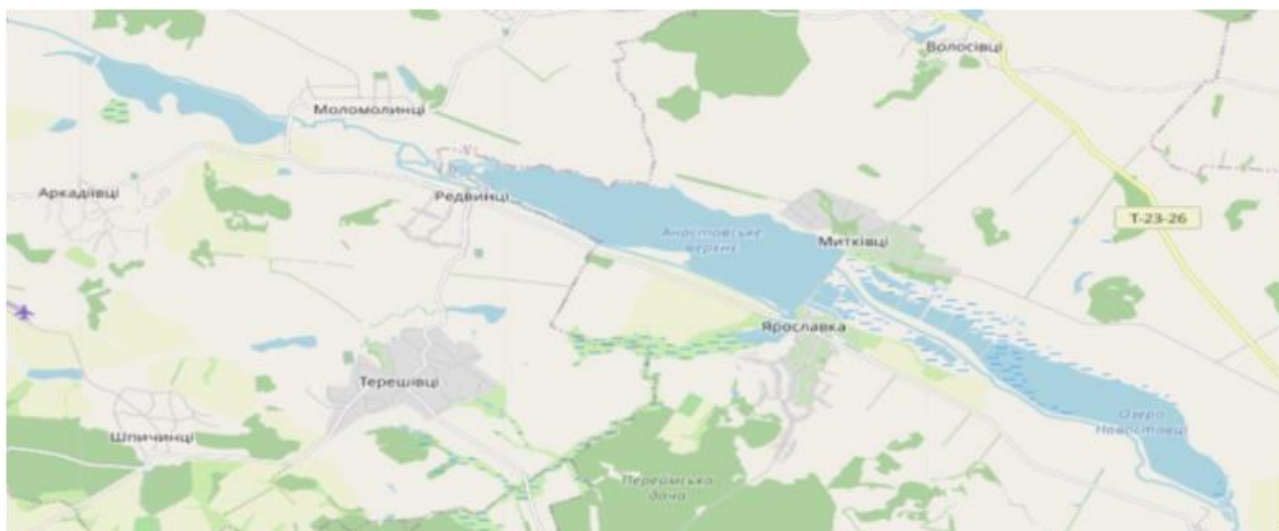


Рис. 1.2. План — схема рибної ділянки «Меджибіж», ПрАТ «Хмельницькрибгосп»

Кліматичні умови регіону характеризуються помірно континентальним кліматом із чітко вираженими сезонами. Середньорічна температура повітря коливається в межах +7...+8 °С, опади розподіляються відносно рівномірно протягом року (середньорічна кількість опадів — 550 — 700 мм.), що

сприятливо впливає на формування сталого гідрологічного режиму ставів [8].

Основним джерелом водопостачання господарства є річка Бужок — права притока Південного Бугу, яка забезпечує достатній об'єм води для ведення повного циклу рибницького виробництва. Гідрохімічні показники річкової води відповідають нормативам, прийнятим для ставового рибництва: рівень розчиненого кисню, водневий показник (рН), концентрація амонійного азоту та інших компонентів утримуються в межах, допустимих для нормальної життєдіяльності об'єктів рибництва [22].

Об'єктом дослідження виступала щука звичайна – хижий вид, що відіграє важливу роль у регулюванні біоценозів штучних водойм та є господарсько цінною рибою. Для порівняння були використані матеріали, отримані при здійсненні відтворення щуки як природним (у нерестових ставах), так і заводським способом (у контрольованих умовах інкубаційного цеху).

2.2. Методика виконання роботи

Для досягнення поставленої мети в дослідженні було застосовано порівняльний аналіз двох основних технологій відтворення щуки: природного та заводського способів. Збір фактичного матеріалу здійснювався упродовж весняного періоду, що збігається з нерестовим сезоном цього виду.

У межах дослідження природного способу відтворення вивчалися умови організації нерестовищ у ставах, куди пересаджувалися плідники щуки. Спостереження охоплювали параметри температурного режиму, глибину, наявність водної рослинності, що необхідна для прикріплення ікри, динаміку виживання личинок у природному середовищі, а також гідрохімічний стан джерела водопостачання, що визначався відповідно до загальної методики [16].

Щодо заводського способу, то використовувалася технологія стимуляції нересту шляхом введення гормональних препаратів, після чого проводили відбір ікри методом «відщіджування» та її інкубацію у спеціальних інкубаційних апаратах Вейса. Фіксувалися показники заплідненості, виходу

личинок, терміни інкубації, морфологічний стан отриманого потомства.

Усі зібрані дані були систематизовані та опрацьовані з використанням методів статистичної обробки, що дозволило зробити обґрунтовані висновки щодо ефективності кожної з розглянутих технологій.

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Гідрохімічний режим джерела водопостачання

Джерелом водопостачання ставів досліджуваного рибницького господарства є канал, який отримує воду з річки Бужок. Для оцінки придатності води до використання в рибогосподарських цілях 21 травня 2024 року о 11:27 було проведено гідрохімічний аналіз води.

Результати аналізу згідно загальних вимог [22] наведено в таблиці 3.1. Згідно з отриманими даними, водневий показник (рН) становив 7,9, що відповідає допустимому діапазону 7,0 — 8,5, прийнятному для вирощування більшості видів риб. Прозорість води сягала 0,82 м, що також відповідає нормативним значенням (0,75 — 1,0 м).

Концентрація розчиненого у воді кисню становила 7,2 мг/дм³, що перевищує мінімально допустимий рівень у 5,0 мг/дм³ і свідчить про достатнє насичення води киснем, необхідним для нормальної життєдіяльності гідробіонтів.

У пробі не було виявлено таких токсичних сполук, як діоксид вуглецю та сірководень, наявність яких у воді не допускається відповідно до рибогосподарських нормативів.

Вміст розчиненого аміаку становив 0,01 мг/дм³, що в п'ять разів нижче за гранично допустимий рівень (0,05 мг/дм³). Показник окиснюваності (за перманганатною методикою) був значно вищим за норматив — 28,8 мгО₂/дм³ при максимально допустимому значенні 15,0 мгО₂/дм³, що може свідчити про наявність значної кількості органічних речовин у воді, які споживають кисень під час біохімічного окиснення.

Концентрації мінеральних сполук, зокрема фосфатів (0,2 мг/дм³), нітритів (0,005 мг/дм³) та нітратів (0,01 мг/дм³), не перевищували відповідних гранично

допустимих норм, що становлять 0,5 мг/дм³, 0,3 мг/дм³ та 3,0 мг/дм³ відповідно.

Оксид заліза був виявлений у концентрації 0,04 г/м³, що в межах допустимого рівня (не більше 0,2 г/м³).

Таблиця 3.1

Гідрохімічні показники джерела водопостачання

Показник	Проба	Норматив
Водневий показник (рН)	7,9	7 — 8,5
Кисень розчинений у воді	7,2	Не менше 5,0
Прозорість	0,82	0,75 — 1,0
Діоксид вуглецю розчинний, г/м ³	Не виявлено	Не допускається
Сірководень	Не виявлено	Не допускається
Оксид заліза, г/м ³	0,04	Не більше 0,2
Аміак розчинений, г/м ³	0,01	Не більше 0,05
Окислюваність (перманганатна), мг/дм ³	28,8	Не більше 15,0
Фосфати, мг/дм ³	0,2	Не більше 0,5
Нітрити, мг/дм ³	0,005	Не більше 0,3
Нітрати, мг/дм ³	0,01	Не більше 3,0

З огляду на зафіксоване перевищення рівня перманганатної окислюваності, у межах функціонування господарства виникає необхідність впровадження комплексу заходів, спрямованих на стабілізацію гідрохімічних характеристик водойм та запобігання можливому погіршенню умов існування гідробіонтів. Одним із першочергових напрямів є оптимізація кисневого балансу, що може бути досягнута шляхом застосування аераційного обладнання, особливо у нічний період, коли інтенсивність споживання кисню зростає через процеси біохімічного розпаду органічних речовин, характерні для евтрофних водойм.

Не менш важливим заходом у напрямі покращення стану водного середовища є зниження надмірного біогенного навантаження. Це може бути реалізовано завдяки коригуванню густоти посадки риб відповідно до допустимих норм, що враховують реальну продуктивність водойм, а також шляхом удосконалення системи підгодівлі задля запобігання накопиченню залишків корму та продуктів життєдіяльності. Важливо також враховувати можливість використання спеціалізованих біопрепаратів, зокрема мікробіологічних деструкторів органічних сполук. Застосування таких засобів дозволяє активізувати природні процеси мінералізації органіки без утворення шкідливих побічних продуктів, водночас не порушуючи екологічної рівноваги ставу.

Поряд з біотехнічними заходами важливою складовою є постійне відстеження ключових показників водного середовища. Зокрема, доцільним є запровадження систематичного контролю за рівнем окислюваності та концентрацією розчиненого кисню не рідше одного разу на тиждень, що дозволить своєчасно виявляти відхилення від нормативів та оперативно реагувати на них. Також необхідно організувати перевірку потенційних джерел надходження органічних забруднень, зокрема шляхом регулярного огляду прилеглих територій на предмет можливого потрапляння неочищених або недостатньо очищених стічних вод, що можуть містити органіку антропогенного походження.

Реалізація зазначеного комплексу профілактичних і коригувальних заходів створить передумови для забезпечення стабільного функціонування технологічного процесу вирощування рибопосадкового матеріалу, мінімізуючи ризики виникнення стресових ситуацій для гідробіонтів. Варто зазначити, що навіть за наявності підвищених показників окислюваності, води річки Бужок можуть бути використані у виробничому процесі, за умови постійного моніторингу їхнього стану та своєчасного реагування на зміни, що виходять за межі допустимих граничних норм.

Таким чином, загалом гідрохімічні показники води з каналу річки Бужок,

що використовується для наповнення ставів, відповідають вимогам до води для рибогосподарських цілей, за винятком дещо підвищеної окиснюваності. Цей чинник варто враховувати при плануванні режиму водообміну та застосуванні біотехнічних заходів для запобігання кисневому дефіциту.

3.2. Технологія заготівлі плідників

Етап заготівлі плідників є надзвичайно важливим у процесі відтворення риб, оскільки саме від біологічної повноцінності та фізіологічної готовності особин залежить успішність нересту. У випадку зі щукою підготовка до нересту починається заздалегідь — ще в осінній період проводиться попередній відбір, формування маточного стада та створення умов для зимівлі.

Плідників (рис. 3.1) відловлюють у маточних або зимувальних ставах з використанням ставних неводів або пасток. Згідно нормативів [20] самки для репродукції повинні бути не молодшими за три роки й мати добре виражені ознаки дозрівання гонад. Самців відбирають молодших, але також життєздатних, активних, без зовнішніх дефектів. Кожну особину піддають бонітуванню: вимірюють масу, довжину, перевіряють загальний стан, поведінку, реакцію на подразники.



Рис. 3.1. Виловлений плідник щуки

Після відлову риб поміщають у садки або басейни з проточною водою. Температура підтримується на рівні 8 — 12 °С, рівень кисню — не менше 6 мг/л. Під час переднерестового утримання плідників не годують, щоб уникнути забруднення води та порушення метаболізму. У разі штучного методу плідників готують до ін'єкції — за 12 годин до цього риб перевіряють на ступінь дозрівання статевих продуктів [4, 20].

Одним із критичних чинників, що впливають на результати штучного нересту, є стрес — фактори, які можуть спричинити затримку або зрив овуляції. Тому важливо забезпечити спокійні умови, помірне освітлення та мінімальний контакт із людиною [10].

Належна заготівля плідників дозволяє забезпечити стабільну якість ікри, високу заплідненість і виживаність личинки. Відповідно, цей етап потребує не лише технологічної точності, а й належного рівня підготовки персоналу та знання біологічних особливостей виду.

3.3. Технологія отримання потомства заводським методом

Заводський спосіб розведення щуки передбачає цілеспрямоване управління усіма стадіями репродуктивного процесу в умовах контрольованого середовища. Такий метод дозволяє досягти високої результативності, однак вимагає чіткої організації, наявності спеціалізованого обладнання та відповідного рівня підготовки персоналу.

Після весняного відлову плідників їх розділяють за статтю і ступенем фізіологічної зрілості. Самців і самок утримують у різних водоймах або садках. Готовність самок до віддачі ікри визначають візуально — шляхом легкого натискування на черевце. При вільному витіканні ікринок з генітального отвору можна говорити про високу ступінь дозрівання. Проте для досягнення одночасного дозрівання плідників застосовують гормональну стимуляцію. Найчастіше використовують ацетоновані гіпофізи представників коропових видів риби. Дозування становить у середньому 3 — 4 мг на кілограм живої маси

самки та 1,5–2 мг на кілограм для самців. За використання свіжих гіпофізів доза знижується вдвічі [20].

Після введення препарату плідників витримують у спокої протягом 10 — 14 годин. Самці зазвичай дозрівають швидше і їх молоки заготовлюються в окрему тару – сухі стерильні пробірки або колби, які зберігають у термосах або холодильниках. Ікру, отриману від самок, тимчасово зберігають у скляному посуді при температурі близько +3 °С. В умовах віддаленості інкубаційного цеху від місця відлову та отримання статевих продуктів таке короткочасне зберігання є важливим біотехнічним прийомом.

Запліднення проводять сухим або напівсухим методом із використанням фізіологічного розчину чи розчинів, що підвищують активність спермійів (сечовини, кухонної солі). Оптимальним вважається співвідношення 0,5 — 1,0 л розчину на одну партію ікри, отриману від трьох самок. Сперму від 5 — 7 самців змішують, щоб забезпечити генетичне різноманіття потомства. Процес змішування ікри з молоками здійснюють обережно, використовуючи м'яке перемішування пером або гумовою мішалкою.

В оваріальній рідині, що виділяється разом з ікрою, рухливість спермійів зберігається до 10 — 12 хвилин при температурі 18 °С, що дозволяє досягти високої частки запліднених ікринок [2].

Після запліднення ікру обробляють для зменшення клейкості. Використовують розчини крохмалю (1:20), тальку, молока або інші протиклейкі засоби. Оброблену ікру ретельно промивають кілька разів у чистій воді. Подальший етап — інкубація. Ікру завантажують в апарати Вейса з розрахунку 1 літр ікри на 2 літри води. Стандартний обсяг апарата дозволяє закладати до 150 тис. ікринок. Ікра безперервно перемішується слабким потоком води, який забезпечує її кисневе живлення та очищення від загиблих елементів. Оптимальна температура води для інкубації становить 8 — 10 °С, що забезпечує розвиток ембріонів протягом 10 — 14 діб.

Особливу увагу слід приділяти профілактиці грибкових уражень, насамперед сапролегнії. Ікру обробляють малахітовим зеленим, перманганатом

калію або іншими антисептиками згідно з інструкцією. Після утворення очних точок (8 — 10 доба) ікру переносять до малькових жолобів або інкубаційних лотків, де відбувається вилуплення личинок [11].

Тривалість інкубаційного періоду щучої ікри безпосередньо залежить від температурного режиму водного середовища та в середньому охоплює проміжок від 10 до 20 діб. Кількісно процес ембріонального розвитку потребує сумарного теплового ресурсу в межах 100 — 140 градусоднів. Найбільш оптимальні умови для успішного розвитку зародків створюються при температурі води, близькій до 8 — 9 °С. Якщо температура води підтримується на рівні 8 — 10 °С, повний розвиток ікри відбувається протягом приблизно двох тижнів. Водночас при підвищенні температури до 15 — 20 °С тривалість інкубації істотно скорочується і становить близько 7 — 8 діб.

Для утримання передличинок використовують жолоби або апарати із постійною проточністю, які можуть бути облаштовані штучними або природними субстратами (гілки, делі, синтетичні волокна). Рівень кисню у воді має бути не нижче 4 мг/л. Протягом перших 8 — 10 діб личинки залишаються малорухомими, прикріпленими до субстрату, після чого переходять до активного живлення та починають плавати.

На цьому етапі здійснюється пересадка молоді у виростні або нагульні водойми. Випуск проводиться рівномірно вздовж берегової лінії в ранкові або вечірні години. Рекомендована щільність посадки залежить від характеру ставу: у водоймах із великою кількістю смітної риби висаджують до 400 особин на гектар, у малозаселених — 100 — 120. Ступінь виживання цьоголіток, вирощених за заводською технологією, досягає 50 — 70 %, середня маса молоді може становити 300 — 500 г і більше [10, 20].

Таким чином, застосування заводського способу відтворення щуки забезпечує контрольовані умови на всіх етапах процесу — від стимуляції нересту до виходу життєздатної молоді. Висока продуктивність методу робить його доцільним для промислового розведення, особливо в умовах обмеженої площі нерестових ставів та за несприятливої гідрометеорологічної ситуації.

3.4. Технологія отримання потомства природним методом

У системі відтворення щуки звичайної (*Esox lucius L.*) одним із ключових етапів є підготовка та реалізація нересту у ставових умовах, що вимагає дотримання біотехнічних заходів та адаптації технологій до специфіки господарства. Рання весна є оптимальним періодом для відлову плідників, які утримувалися у зимувальних ставах або природних водоймах. Відловлену рибу піддають зважуванню, визначенню довжини та статевої приналежності. Для цього звертають увагу на морфологічні особливості, зокрема форму черевця та характер статевого отвору, який у самок має овальну заглиблену форму зі світло — рожевим відтінком, а у самців — видовжену щілину з характерною поперечною борозною. Після візуальної оцінки особини сортують за ступенем зрілості та формують нерестові гнізда у співвідношенні одна самка на трьох самців, орієнтовно на кожні 300 м² водної площі.

До нересту придатні водойми з розвиненою прибережною рослинністю — як повітряно — водною, так і зануреною. У разі відсутності природного субстрату в ставах встановлюють штучні нерестові основи з осоки, рогозу або інших водних рослин. Рекомендована площа нерестового субстрату для одного гнізда становить не менше 5 — 6 м². Важливо, щоб глибина води у зоні нересту не опускалася нижче 0,5 м — це забезпечує стабільний температурний режим і перешкоджає переохолодженню ікри у разі нічних заморозків. За температури води 1 — 2 °C інкубаційний період щучої ікри може тривати до двох тижнів [3].

Нерест зазвичай розпочинається на другий або третій день після посадки плідників. Перед початком нересту плідників утримують без підгодівлі. Для профілактики захворювань, зокрема хілодонельозу, плідників пропускають через ванни з п'ятивідсотковим розчином кухонної солі протягом п'яти хвилин. Цей захід знижує ризик інфекційного ураження та підвищує виживаність потомства.

Вибір типу нересту залежить від площі доступних водойм та технологічних потреб господарства. Гніздовий метод передбачає висадку

одного гнізда на окрему ділянку. У цьому разі вихід личинок віком 12 — 14 днів може досягати 10 — 20 тисяч екземплярів. При груповому способі (3 — 4 гнізда на 0,1 — 0,5 га) можливо отримати 10 — 15 тисяч личинок від кожного гнізда, якщо нерест проходить синхронно. Масовий нерест передбачає розміщення 10 — 40 гнізд на одному ставі площею до 1 га. Проте за цього підходу вихід личинок знижується до 0,5 — 3 тис. екземплярів від одного гнізда внаслідок нерівномірного дозрівання плідників, внутрішньовидової агресії після нересту та труднощів в облові малька [20].

Відкладена ікра спочатку прикріплюється до субстрату, а вже за 2 — 3 години стає неклеюкою, вільно перебуваючи у товщі води на висоті до 10 см від дна. Личинки, які вивелися, на початковому етапі (передличинки) залишаються прикріпленими до субстрату, і лише на 8 — 10 день життя вони починають активно плавати та живитися. Саме в цей момент рекомендовано проводити їх обережний облов і переселення у виростні стави. Облов здійснюють шляхом поступового зниження рівня води у водоймі та використання спеціальних уловлювачів поблизу водоспуску.

Низький рівень виживаності за масового нересту часто обумовлений дефіцитом зоопланктону та проявами канібалізму серед личинок. Для зменшення втрат рекомендовано запустити в окрему частину ставу статевозрілих особин окуня. Їх потомство з'являється трохи пізніше та слугує кормом для мальків щуки. У разі відсутності природного корму личинки гинуть вже через 1 — 2 доби. Тому своєчасне переселення підрослого малька у нагульні водойми має першочергове значення для забезпечення подальшого зростання. Оптимальний строк пересадки припадає на 15 — ту добу після появи личинок. Вилов здійснюють у ранкові години, повільно спускаючи воду та видаляючи надлишкову рослинність, щоб уникнути втрат. Переміщення здійснюється в тарі, збагаченій киснем. Молодь щуки не схильна до значної міграції, тому випуск доцільно проводити рівномірно вздовж берегової лінії, особливо в ділянках із густою рослинністю [10, 20].

Таким чином, ефективна організація нересту щуки у ставових умовах

передбачає комплекс підготовчих, профілактичних і технологічних заходів, спрямованих на досягнення високого виходу життєздатного потомства. Вибір оптимальної схеми нересту залежить від ресурсного забезпечення господарства, бажаної кількості мальків і специфіки об'єкта культивування.

3.5. Результати отримання потомства заводським методом

У весняний період 2023 року на базі господарства було здійснено спробу заводського відтворення щуки звичайної (*Esox lucius L.*) з використанням гонадотропних ін'єкцій та інкубації ікри в 12 — літрових апаратах Вейса (рис. 3.2). Впровадження цього методу зумовлювалося підвищеним попитом на малька щуки на регіональному ринку, а також необхідністю забезпечення достатньої кількості зарибку для нагульних ставів, де спостерігалася значна кількість смітцевої риби, зокрема сріблястого карася (*Carassius gibelio*).

Загалом, перевагою заводського способу є можливість отримання високої кількості потомства від обмеженої кількості плідників, що є особливо важливим за умов обмеженого біоматеріалу.

Із настанням стійкого потепління плідників було виловлено із зимувальних ставів та переміщено до інкубаційного цеху, де їх розмістили у ваннах. Після досягнення оптимальної температури для нересту (4 — 6 °C), проводився щоденний контроль за станом плідників для визначення готовності до ін'єктування.

Після визначення фізіологічної зрілості особин було розпочато введення гонадотропних ін'єкцій. Використовували гіпофіз коропа (*Cyprinus carpio*) у вигляді водного розчину з дозуванням 3 мг/кг маси тіла для самок та 1,5 мг/кг — для самців. Загальна кількість плідників становила 19 особин, серед яких 12 самок масою 3 — 4 кг і 7 самців масою 1 — 1,5 кг.

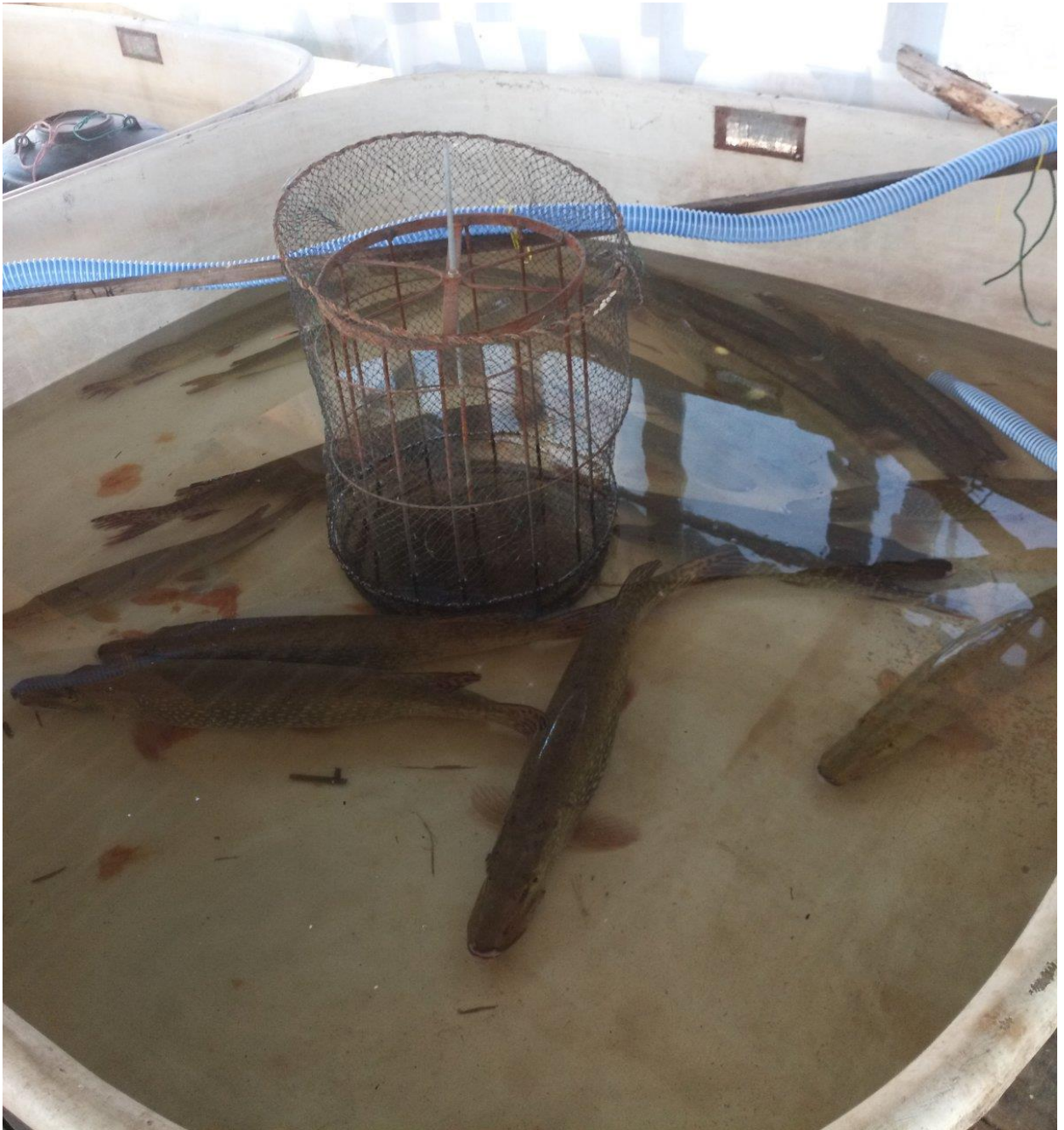


Рис. 3.2. Відловлені плідники щуки у ваннах

Час дозрівання плідників після ін'єкцій становив 46 — 48 годин. Протягом цього періоду здійснювався постійний моніторинг, при цьому дотримувалися заходів мінімізації стресових факторів: обмеження шуму в цеху, обережне наближення до ванн, уникнення різких рухів.

Відбір ікри здійснювався вручну у стерильні пластикові миски, які попередньо протиралися насухо. Плідників перед відбором протирали в зоні анального отвору для уникнення контамінації ікри сторонніми рідинами, що

могло негативно вплинути на запліднюваність. За результатами спостережень, середній вихід ікри складав близько 20% від маси самки. У 1 грамі ікри містилось орієнтовно 130 — 150 ікринок, залежно від біологічних особливостей плідників. Забір статевих продуктів самців проводився шляхом забою, що є вимушеним заходом при складнощах з отримання їх гонад. Попередньо самцям перерізували спинномозковий нерв, після чого вилучали зябра та виконували розтин тіла для виділення молок. Для уникнення контамінації кров'ю, зябра відділяли до проведення розтину.

Молоки декількох самців (зазвичай трьох) об'єднували, протирали крізь газове сито й вносили до мисок з ікрою. Запліднення здійснювалося напівсухим методом із додаванням води. Протягом 5 хвилин ікру перемішували гусячим пером, поступово доливаючи воду. Показник рН води відповідав нормі, тому процес запліднення проходив без ускладнень. Після цього ікру протягом 10 — 15 хвилин промивали водою для знеклеювання.

Не чекаючи значного набухання ікри, її завантажували до апаратів Вейса з розрахунку 600 г на одну ємність (рис. 3.3). Протягом усього періоду інкубації забезпечувалося постійне перемішування ікри потоком води. Для інкубації було використано 10 апаратів. Температурний режим протягом перших днів залишався в межах норми, забезпечуючи достатній рівень розчиненого кисню у воді.



Рис. 3.3. Інкубація ікри щуки в апаратах Вейса

Однак через 10 діб після початку інкубації відбулося різке зниження температури повітря нижче 0°C , що спричинило загибель інкубаційного матеріалу. Цей випадок свідчить про високу чутливість процесу штучного відтворення до кліматичних коливань і необхідність технічної модернізації інкубаційних приміщень для забезпечення стабільних температурних умов [14].

3.6. Результати отримання потомства природним методом

У весняний період 2024 року на виробничих площах Меджибізької дільниці ПрАТ «Хмельницькрибгосп» було реалізовано нерестову кампанію щуки звичайної (*Esox lucius L.*) із використанням природного методу, що передбачав масовий характер нересту. Вибір саме цього способу зумовлений обмеженістю площ нерестових ставів, оскільки природний метод у таких умовах виявився найбільш раціональним з погляду економічної доцільності та організаційної простоти.

Незважаючи на переваги масового нересту, зокрема мінімальні витрати на технічне забезпечення процесу, слід враховувати й низку його біологічних та організаційних обмежень. Основним недоліком методу є несинхронність нересту плідників, що призводить до неодномоментного вилуплення личинок. Це, у свою чергу, сприяє канібалізму, коли більш ранні за викльовом личинки поїдають молодших. Крім того, після завершення нересту у плідників, зокрема у самок, спостерігається посилення живлення, що може призводити до нападів на особин, які ще не завершили нерест. Унаслідок цього відмічається часткова загибель плідників, яка може досягати 30 — 40 %. За даними спеціалізованих джерел, середній вихід потомства при масовому нересті щуки становить 0,5 — 3 тис. мальків на одне гніздо.

Для реалізації кампанії було підготовлено два окремих нерестових стави площею 0,1 га та 0,15 га відповідно. Глибина водойм варіювалася в межах 0,3 — 1 м. Дно водойм було вкрито шаром чорноземного ґрунту із наявністю достатньої кількості зануреної рослинності, що забезпечувала сприятливі умови для прикріплення ікри. Температурний режим водного середовища під час нересту становив 4 — 12 °С. До відтворення було залучено 50 самок віком 2 — 3 роки та 150 самців віком 1 — 2 роки. Співвідношення плідників у гнізді відповідало класичній схемі 1:3 (самка:самці).

Личинки почали з'являтися орієнтовно через 10 діб після нересту. Після додаткових 7 — 8 днів, у період переходу на екзогенне живлення й активного

руху (рис. 3.4), було проведено облов. Збір личинок здійснювався вручну з використанням делі — полки, змонтованої за водоспускною спорудою («монах»). Важливо було дотриматись оперативності на цьому етапі, оскільки при відсутності достатньої кількості зоопланктону щуча личинка починає виявляти ознаки канібалізму вже через 24 години після втрати жовткового мішка.



Рис. 3.4. Личинка щуки, що перейшла на екзогенне живлення

Зібраний молодняк переміщували у відрах до басейнів інкубаційного цеху (рис. 3.5), де проводилася попередня підготовка до транспортування.



Рис. 3.5. басейн з виловленою личинкою

Далі личинок пакували, у кількості 10 тис. екз. на 1 пакет, в поліетиленові мішки (рис. 3.6) з насиченим киснем і доставляли до нагульного ставу. Випуск мальків у водойму відбувався рівномірно вздовж берегової лінії, що забезпечувало рівномірний розподіл по акваторії та зменшувало конкуренцію за корм [14].



Рис. 3.6. Завантажена личинка в поліетиленові пакети для транспортування

Загальний біологічний результат (табл. 3.2) проведеної кампанії склав 200 тис. екз. отриманих личинок [14], що суттєво (у 3 — 4 рази) перевищило нормативні показники, вказані в спеціалізованій літературі (приблизно 50 тис. екз. при аналогічних умовах) [20]. Вихід потомства з одного гнізда в середньому становив 4 тис. екз., що також значно перевищує стандартні нормативи в 1 тис. екз. на гніздо [20].

Таблиця 3.2

Результати нерестової кампанії щуки

№ ставів	Площа, га	Посаджено плідників, екз		Середня маса плідників, кг		Отримано мальків, тис. екз	
		Самок	Самців	Самок	Самців	Всього	Від одного гнізда
1	0,1	20	60	2 — 3	0,7 — 1,5	70	3,5
2	0,15	30	90			130	4,3
Всього	0,25	50	150			200	4

Таким чином, отримані результати свідчать про високу продуктивність обраного методу навіть за умов обмеженого простору та зовнішніх коливань температурного режиму. Важливими чинниками успішності стали вчасна організація облову, правильне співвідношення плідників у нерестових групах, належний температурний режим і забезпечення достатнього рівня водної рослинності у ставах.

РОЗДІЛ 4.

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВІДТВОРЕННЯ ЩУКИ ПРИРОДНИМ І ЗАВОДСЬКИМ МЕТОДАМИ

4.1. Економічна ефективність природного способу відтворення

Умови проведення природного нересту є мінімально залежними від технічного забезпечення, що знижує витрати на персонал, обладнання та обслуговування. Основні витрати припадають на підготовку ставів, відлов плідників та личинки.

Для розрахунку економічної ефективності було прийнято наступні нормативні показники:

- Кількість гнізд: 2 шт.;
- Загальний вихід личинок: 200 тис. екз.;
- Вартість 1 екз. личинки: 1 грн.;
- Загальна виручка з продажу личинки: 200 тис. грн.

Основні витрати:

- Заробітна плата робітникам на період підготовки ставів та вилову личинки: 40 тис. грн.

Чистий прибуток буде дорівнювати: 200 тис. грн — 40 тис. грн = 160 тис. грн.

Собівартість 1 тис. екз. личинки буде становити: 40 тис. грн / 200 тис. грн

* 1 тис. грн = 200 грн.

Таким чином, економічна ефективність природного методу полягає в низькій собівартості одиниці продукції та стабільному прибутку за умов незначних коливань погодного режиму.

4.2. Економічна ефективність заводського способу відтворення

Заводський метод вимагає значно вищих фінансових витрат, пов'язаних з утриманням інкубаційного цеху, придбанням гонадотропних препаратів, обладнанням, енергоспоживанням та спеціалізованим персоналом.

Оскільки, внаслідок різкого зниження температури зовнішнього середовища, інкубаційний матеріал було втрачено. Розрахунок рентабельності даного методу буде розраховано в перспективі за умови успішного проведення нерестової кампанії згідно нормативів [20].

У дослідженні 2023 року в інкубаційний апарат було закладено ікру від 12 самок (по 600 г на 1 апарат, 10 апаратів). Сумарна маса ікри — 6 кг. При кількості ікринок в 1 грамі 150 шт, орієнтовна кількість ікри становитиме 900 тис. шт. Згідно нормативів, при успішному проходженні інкубації очікувався вихід до 70 % життєздатних личинок — приблизно 630 тис. екз. За умови, що ціна за 1 екз. личинки буде дорівнювати 1 грн, то прибуток від її продажу буде становити 630 тис. грн.

Основні витрати:

- Заробітня плата працівникам: 40 тис. грн.;
- Витрати на електроенергію: 400 грн.;
- Витрати на гіпофіз: 1 600 грн.;
- Загальна сума витрат: 42 тис. грн.

Чистий прибуток становитиме: 630 тис. грн — 42 тис. грн = 588 тис. грн.

Собівартість 1 тис. екз. личинки буде становити: 42 тис. грн / 630 тис. грн * 1 тис. грн = 70 грн.

Як видно з проведених вище розрахунків, за умови сприятливих погодніх умов в перспективі прибуток від реалізації потомства отриманого заводським методом в рази вищий за природний метод. Проте, дана ситуація засвідчила необхідність у встановленні обладнання з підігріву води для унеможливлення подібних ситуації у майбутньому.

4.3. Порівняльна характеристика обох методів

У ході проведених досліджень було здійснено порівняння природного та заводського способів відтворення щуки звичайної (*Esox lucius L.*) в умовах рибницького господарства ПрАТ «Хмельницькрибгосп». Критеріями для порівняння слугували технологічна ефективність, економічна доцільність, чутливість до погодних умов, трудомісткість і технічне забезпечення процесу.

Природний спосіб базується на відтворенні риби в умовах спеціально підготовлених нерестових ставів. Цей метод характеризується мінімальними витратами на обладнання, енергозабезпечення та персонал. У 2024 році в межах Меджибізької ділянки було закладено 50 гнізд, з яких отримано близько 200 000 личинок. Собівартість 1 тис. личинок склала 200 грн, що забезпечило чистий прибуток у розмірі 160 000 грн.

Натомість заводський метод передбачав гормональну стимуляцію нересту та інкубацію ікри в апаратах Вейса. У процесі було використано 10 інкубаційних апаратів із загальною масою ікри 6 кг (900 000 ікринок). Проте, через несприятливі погодні умови в березні 2023 року (зниження температури до негативних значень) весь інкубаційний матеріал загинув, що спричинило збитки у розмірі 50 000 грн. Згідно з нормативами, очікуваний вихід личинок міг становити приблизно 630 000 екземплярів. За таких умов прибуток міг би становити 588 тис. грн, а собівартість 1 тис. екз. личинки — 70 грн при ціні 1 грн/екз.

Загалом, заводський метод рентабельніший за природний у 3,68 рази. Проте, заводський метод менш толерантний до різких коливань температури повітря за природний. Якщо б на господарстві була система підігріву води, то матеріал можна було б врятувати.

ВИСНОВКИ

1. У результаті дослідження було здійснено порівняльний аналіз двох технологій відтворення щуки звичайної (*Esox lucius L.*) — природного та заводського способів — у рибницькому господарстві ПрАТ «Хмельницькрибгосп».
2. Проведений гідрохімічний аналіз води джерела водопостачання підтвердив її загальну придатність для використання в аквакультурі. Єдиним відхиленням виявлено підвищене значення перманганатної окислюваності, що свідчить про накопичення органічних речовин. У зв'язку з цим запропоновано комплекс профілактичних заходів, спрямованих на поліпшення гідрохімічного стану та зменшення біогенного навантаження на водойму.
3. Встановлено, що природний спосіб відтворення забезпечує стабільне отримання життєздатного потомства за умов мінімальних витрат і технічної доступності. Його перевагами є проста організація процесу, відносна незалежність від електропостачання, низька собівартість отриманого малька, а також менші ризики повної втрати інкубаційного матеріалу.
4. Натомість заводський метод, хоча й має потенціал до отримання великої кількості личинок з використанням меншої кількості плідників, вимагає високих витрат на енергоресурси, наявності спеціалізованого обладнання, технічного персоналу та стабільного температурного режиму. У разі порушення мікроклімату в інкубаційному цеху існує ризик повної втрати ікри, як це сталося в ході дослідження у 2023 році.
5. За сукупністю біотехнологічних, економічних і природно — кліматичних факторів природний спосіб відтворення є більш адаптованим до умов даного господарства та економічно ефективним. Разом з тим, удосконалення інкубаційних потужностей та впровадження систем

термостабілізації в майбутньому дозволить підвищити результативність заводського методу та знизити ризики його використання.

6. Результати дослідження можуть бути використані для прийняття управлінських рішень щодо оптимізації репродуктивного циклу щуки, а також для планування технологічних заходів у рибницьких господарствах із подібними умовами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алексієнко В. Р. Іхтіологія: посіб. [для студ. біологічних фак-тів] / В. Р. Алексієнко. – К.: Укр. фітосоціолог. центр, 2007. – 116 с.
2. Андрющенко А. І., Алімов С. І. Ставове рибництво. Київ : Видавничий центр НАУ, 2008. С. 636.
3. Андрющенко А.І. Аквакультура штучних водойм. Частина І. Ставова аквакультура. Підручник. К. – «Мастер Принт». – 2015. – 648 с.
4. Андрющенко А.І., Алімов С.І., Захаренко М.О., Вовк Н.І. Технології виробництва об'єктів аквакультури. Вища школа, к. 2006, 335 с.
5. Базалій В.В. Генетика риб. / В.В. Базалій, В.В. Бех, В.Ю. Пилипенко, Лісний В.А. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2022. – 306 с.
6. Біологічні основи рибного господарства : методичні вказівки. Київ : НУБіП України, 2016. С. 41.
7. Вдовенко Н.М. Економіка рибогосподарських підприємств: [підручник]. К.: Видавничий дім «Кондор», 2017. 212 с.
8. Верменич Я. Хмельницька область // Енциклопедія історії України : у 10 т. / гол. редкол. В. А. Смолій. Київ : Наукова думка, 2013. Т. 10 : Т — Я. С. 386.
9. Енергетична цінність м'яса риб, вирощених у полікультурі / Й. Є. Янінович, Г. В. Качай, Т. М. Швець // Рибогосподарська наука України. - 2011. - № 2. - С. 122-126.
10. Інтенсивні технології в аквакультурі: навч. посіб. / [Р. В. Кононенко, П. Г. Шевченко, В. М. Кондратюк, І. С. Кононенко]. – К. : «Центр учбової літератури», 2016. – 410 с.
11. Іхтіопатологія : підручник / Вовк Н.І., Божик В.Й., Кононенко Р.В. – Київ: «ЦП КОМПРИНТ». 2023. 480 с.
12. Коваленко В.О. Аквакультура природних водойм: навчальний посібник / В.О. Коваленко, В.М. Шумова. – К., 2017. – 342 с.

13. Коробко С. О., Леуський. М. В., Нерестова кампанія рослиноїдних видів риб на базі рибничого господарства ПрАТ «Хмельницькрибгосп» // Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів: VI Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 9-10 жовтня 2024 р. : збірник матеріалів. Київ : ПРО ФОРМАТ, 2024 р. – 157-159 с.
14. Коробко С. О., Леуський. М. В., Нерестова кампанія щуки риб на базі рибничого господарства ПрАТ «Хмельницькрибгосп» // Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище, виробництво продукції, екологічні проблеми: зб. матеріалів 79-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 2025 р.) / НУБіП України. Київ: НУБіП України, 2025. 278 с. – 22-23 с.
15. Лебідь О. М. Англійсько-український іхтіологічний словник-посібник: навч. посіб. / Лебідь О. М., Шерман І. М., Пилипенко Ю. В. – Сімферополь: Таврія, 2002. – 148 с.
16. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Арсан О. М. та ін. Київ : Логос, 2006. 408 с.
17. Мовчан. Ю.В. Риби України: (визначник-довідник) / Ю. В. Мовчан. - Київ: Золоті ворота, 2011. - 444 с.
18. Оніщенко, О. В. Класифікація промислової риби за харчовою цінністю [Текст] / О. В. Оніщенко // Аграрний вісник Причорномор'я : збірник наукових праць. - Одеса : ОДАУ, 2009. - Вип.50 : Сільськогосподарські та біологічні науки. - С.65-68.
19. Організаційно-технологічні аспекти становлення та розвитку тепловодного ставового рибництва в Україні / О. М. Колос, О. М. Третяк, Б. О. Ганкевич, Й. Є. Янінович // Рибогосподарська наука України. - 2011. - № 2. - С. 70-87.
20. Практичні рекомендації щодо виробництва щуки з використанням інструментів впливу на забезпечення конкурентних переваг: науково-методичні рекомендації К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. 25 с.

- 21.Рибний фарш як сировина для виробництва полікомпонентних продуктів харчування / В. І. Тищенко, Н. В. Божко, В. М. Пасічний // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2016. - Вип. 179. - С. 100-107.
- 22.СОУ 05.01.-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Зміна № 1. Київ : Міністерство аграрної політики та продовольства України, 2013. 21 с.
- 23.Халтурин М. Б. Морфобіологічна характеристика щуки звичайної *Esox lucius* L. малих водойм комплексного призначення Сумської та Київської областей. Біологія тварин. 2022. Т. 24, № 3. С.22-26.
- 24.Шевченко В.Ю. Аквакультура перспективних об'єктів: навчальний посібник /В.Ю. Шевченко – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2018. – 402 с.
- 25.Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В., Рудик-Леуська Н.Я., Халтурин М.Б., Макаренко А.А., Климковецький А.А., Чередніченко І.С. Практикум з іхтіології (загальної і спеціальної). [навчальний посібник]. – Херсон : Олді-Плюс, 2022. – 583 с.
- 26.Шевченко П.Г., Пилипенко Ю.В., Рудик-Леуська Н.Я., Халтурин М.Б., Макаренко А.А., Климковецький А.А., Чередніченко І.С. Іхтіологія (загальна і спеціальна). У двох томах: Підручник. Т. II .Іхтіологія (спеціальна). – Херсон: Олді-Плюс, 2022. – 921 с.
- 27.Шекк П.В., Бургаз М.І. «Аквакультура прісноводних і морських риб, молюсків і безхребетних (відтворення і вирощування, світовий досвід)»(Частина 1): навчальний посібник. Одеса, Одеський державний екологічний університет, 2022. 177 с.
- 28.Щука – перспективний напрямок у аквакультурі. Управління Державного агентства з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм у Чернігівській області. URL: https://chng.darg.gov.ua/_shchuka_perspektivnij_0_0_0_1552_1.html#:~:text=Щука%20-

- [%20крупна,%20швидкоростуча%20риба%20яка,до%201%20кг%20і%20бі
льше](#) (дата звернення: 19.01.2025).
- 29.Щука звичайна. Управління Державного агентства з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм у Чернівецькій області. URL: https://chnv.darg.gov.ua/_shchuka_zvichajna_0_0_0_2171_1.html (дата звернення: 19.01.2025).
- 30.Badryzlova N. S., Anuarbekov S. M., Isbekov K. B., Mazhibayeva Zh. O., Dolgopolova S. Yu. Experience in reproduction and cultivation of pike (*Esox lucius*) stocking material in industrial environments of fish farms of Kazakhstan. Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry. 2022;1:95-103. URL: <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2022-1-95-103> (дата звернення: 19.01.2025).
- 31.Dunker, K. J., P. Bradley, C. Brandt, T. Cubbage, T. Davis, J. Erickson, J. Jablonski, C. Jacobson, D. Kornblut, A. Martin, M. Massengill, T. McKinley, S. Oslund, O. Russ, D. Rutz, A. Sepulveda, N. Swenson, P. Westley, B. Wishnek, A. Wizik, M. Wooller. 2022. Technical Guidance and Management Plan for Invasive Northern Pike in Southcentral Alaska: 2022-2030. Alaska Invasive Species Partnership, Anchorage, AK, USA. 233p.
- 32.Larsson, P., Tibblin, P., Koch-Schmidt, P., Engstedt, O., Nilsson, J., Nordahl, O. & Forsman, A. (2015). Ecology, evolution and management strategies of northern pike populations in the Baltic Sea. *Ambio* 44(Suppl. 3), S451–S461. doi: 10.1007/s13280-015-0664-6.
- 33.Wąs-Barcz A, Bernaś R, Greszkiewicz M, Lejk AM, Fey DP (2023) Genetic structure of pike (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) populations along the Polish coast of the southern Baltic Sea: Comparison to Danish brackish population. *Fish Res* 264:106709. URL: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106709> (дата звернення: 19.01.2025).