

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Шатковський Олександр Вікторович

УДК 639.3/.6

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОМА ЗВИЧАЙНОГО
ВИРОЩЕНОГО В КОРОПОВИХ ГОСПОДАРСТВАХ 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

О.В. Шатковський

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Іщук Оксана Василівна
доцент, к.с.-г.н.

Житомир - 2023

АННОТАЦІЯ

Шатковський О.В. Рибоводно-біологічна оцінка сома звичайного вирощеного в корошових господарствах Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Зміст анотації: Кваліфікаційна робота містить 31 сторінку. Список використаних джерел налічує 32 позиції.

Об'єктом дослідження є рибоводно-біологічна характеристика сома звичайного в корошових господарствах Житомирської області.

Мета дослідження полягала у проведенні рибоводної та фізіолого-біохімічної оцінки плідників і потомства сома звичайного на першому та другому роках життя, вирощеного в умовах ставової полікультури в корошових рибоводних господарствах 1-ї зони аквакультури.

В Розділі 1 наведено аналітичний огляд літератури за темою кваліфікаційної роботи; в Розділі 2 – програма, методика та характеристика предмету дослідження; в Розділі 3 – представлені результати експериментальних досліджень.

Ключові слова: ставова аквакультура, сом звичайний, плідники, полікультура, корошові господарства.

ABSTRACT

Shatkovsky O.V. Aquaculture and biological evaluation of common catfish grown in carp farms of Zhytomyr region. - Qualification work on manuscript rights.

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

Content of the abstract: The qualification paper contains 31 pages. The list of used sources includes 32 items.

The object of the study is the aquatic and biological characteristics of common catfish in carp farms of the Zhytomyr region.

The purpose of the study was to conduct a fish breeding and physiological-biochemical evaluation of broodstock and offspring of common catfish in the first and second years of life, grown under conditions of pond polyculture in carp fish farms of the 1st aquaculture zone.

Section 1 provides an analytical review of the literature on the topic of qualification work; in Section 2 – the program, methodology and characteristics of the research subject; Section 3 presents the results of experimental studies.

Key words: pond aquaculture, common catfish, breeders, polyculture, carp farms.

ЗМІСТ

	ВСТУП	5
Розділ І.	ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПЕРЕВАГИ ВИРОЩУВАННЯ РИБ В ПОЛІКУЛЬТУРІ КОРОПОВИХ (аналітичний огляд літератури).....	8
1.1.	Загальна характеристика ставового рибництва.....	8
1.2.	Види риб, які вирощуються в полікультурі коропових та їх практична класифікація.....	10
Розділ ІІ.	ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	13
2.1.	Програма дослідження.....	13
2.2.	Методика дослідження.....	13
2.3.	Характеристика предмету дослідження.....	14
Розділ ІІІ.	РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОМА ЗВИЧАЙНОГО ВИРОЩЕНОГО В КОРОПОВИХ ГОСПОДАРСТВАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	17
3.1.	Морфометрична характеристика плідників, ікри та молоді сома.....	17
3.2.	Морфометрична характеристика дворічок сома звичайного.....	21
3.3.	Особливості харчування сома.....	23
3.4.	Розробка рибоводних заходів для відтворення і вирощування сома в коропових господарствах.....	24
	ВИСНОВКИ.....	26
	ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	28
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	29

ВСТУП

Актуальність дослідження. На сьогоднішній день в Україні, кількість сома звичайного в природних умовах неухильно знижується, відбувається погіршення якості маточного поголів'я [1, 7, 11].

В 1979 році європейськими країнами була ухвалена Бернська конвенція про охорону дикої фауни і флори в Європі. В додатку до цієї конференції включені види риб, які потребують особливої охорони. Із цінних промислових риб в цьому списку знаходяться майже усі види осетрових, всі сиви, сьомга, харіус, а також сом звичайний.

У той же час, сом, активно вирощується в Європі, в умовах рибоводних господарств – в ставках, садках, рибоводних ємкостях (в останні роки відбувається постійний ріст виробництва товарної продукції цього виду риб – з 600 т до 2000 т). при цьому одночасно відбувається не лише відновлення його поголів'я в природних водоймах, де він раніше мешкав (Англія, Швеція), а й розширення його ареалу (Іспанія, Франція, Туреччина). Успішно розпочаті роботи із сомом звичайним в Україні та Молдові [8, 10].

Вирощування сома звичайного в рибоводних господарствах дозволить відновити його поголів'я в природних водоймах і навіть розширити його природний ареал.

В даній кваліфікаційній роботі проводиться оцінка сома звичайного, вирощеного в полікультурі з іншими рибами в умовах ставових рибоводних господарств в 2-й і 5-й зонах рибництва.

Об'єкт дослідження – рибоводно-біологічна характеристика сома звичайного.

Предмет дослідження – сом звичайний, ставова полікультура.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи було – провести рибоводну і фізіолого-біохімічну оцінку плідників і потомства сома звичайного на першому і другому роках життя, вирощеного в умовах ставової полікультури в коропових рибоводних господарствах 1-ї зони аквакультури.

Для реалізації мети були поставлені наступні **завдання**:

1. Оцінити використовувані в рибоводних господарствах методи відтворення сома звичайного, розробити рибоводно-технологічні прийоми вирощування сома в умовах корошових рибоводного господарства 1-ї зони рибництва на 1-му і 2-му роках життя.
2. Вивчити ріст і розвиток ремонтної молоді сома.
3. Дослідити зміни біологічних і фізіологічних показників ремонтної молоді сома, вирощеної в нових екологічних і харчових умовах.
4. Вивчити можливості проведення зимівлі молоді сома в корошових зимувальних ставках.
5. Оцінити якість товарної продукції сома, вирощеного в ставкових умовах.

Наукова новизна. Вперше в умовах ставового господарства проведена оцінка росту, розвитку, живлення і зимівлі ремонтної молоді звичайного сома в ставкових господарствах України 1-ї зони рибництва. Вперше дана рибоводна і фізіолого-біохімічна оцінка потомства сома звичайного, отриманого від плідників протестованих високою активністю ЛЛТ, порівняльна оцінка цих показників сома з даними об'єктів ставової аквакультури – коропа, щуки. Вперше була розроблена і оцінена група рибоводних заходів необхідних для відтворення і вирощування сома звичайного, при включенні його в технологію роботи корошового господарства України.

Практичне значення. Включення сома звичайного в ставову полікультуру корошових рибоводних господарств дозволить отримати (без витрат додаткового корму) високоякісну рибну продукцію до 100 кг/га ставової площі. Створення маточних стад і вирощування рибопосадкового матеріалу сома звичайного в рибоводних господарствах створює можливість розпочати роботи по відновленню його поголів'я в природних водоймах. Результати кваліфікаційної роботи впроваджені в освітній процес на кафедрі біоресурсів, аквакультури та природничих наук, зокрема в лекційний та практичний курс дисципліни «Біологічні основи рибництва».

Основні положення, які виносяться на захист:

1. Рибоводно-біологічна оцінка плідників і потомства сома звичайного.

2. Особливості харчування і зимівлі сома в коропових господарствах. Якість товарної продукції.

3. Основні елементи технології відтворення і вирощування сома в коропових рибоводних господарствах.

Публікації:

1. Шатковський О.В. Морфометрична характеристика плідників, ікри та молоді сома (тези).

2. Шатковський О.В., Щенявський Р.Д. Особливості харчування сома звичайного (тези).

3. Шатковський О.В., Секретарьов Є.О. Розробка рибоводних заходів для відтворення і вирощування сома в коропових господарствах (тези).

Об'єм і структура кваліфікаційної роботи. Робота складається з наступних розділів: Вступ, Аналітичний огляд літератури, Програма, методика та умови проведення дослідження, Результати власних досліджень, Висновки, Практичні рекомендації, Список використаних інформаційних джерел 32.

Матеріал викладений на 31 сторінці машинописного тексту, містить 10 таблиць. Список літератури включає 32 джерела.

РОЗДІЛ 1

ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПЕРЕВАГИ ВИРОЩУВАННЯ РИБ В

ПОЛІКУЛЬТУРИ КОРОПОВИХ

(аналітичний огляд літератури)

1.1. Загальна характеристика ставового рибництва

Ставове рибництво – найбільш древній метод виробництва риби в контрольованих умовах. Коропівництво розвинулося паралельно на різних континентах декілька століть тому. Відповідно, існують відмінності між китайською, індійською і європейською полікультурою коропових риб [7, 11, 19].

Полікультура коропових отримала динамічний розвиток в 1960-і роки, з масштабною інтродукцією риб китайського рівнинного комплексу у більшості країн Європи та Азії. Сьогодні вона є рибоводною технологією, яка широко практикується не лише у помірних, а й в субтропічних і тропічних кліматичних умовах. Нещодавні національні огляди ФАО підтверджують, що властивості ставового рибництва роблять його повністю придатним для низькозатратного інтегрованого виробництва риби [19, 28, 30].

Основною рисою і перевагами ставового рибництва є те, що природна їжа, яку споживає риба може відтворюватися у тій самій водоймі. Продукція природних кормових організмів в ставках може підтримуватися шляхом внесення гною і/або мінеральних добрив. Ці матеріали збільшують продукцію бактерій, рослин і тварин (червів, комах), які живуть у воді й в донних відкладах ставків. За рахунок цих організмів риби можуть задовільнити свою потребу в протеїні, тому для підтримання оптимального росту їх можна підгодовувати відносно дешевими високоенергетичними додатковими кормами. Таким чином, однією із переваг ставового рибництва у порівнянні з інтенсивними рибоводними системами є те, що потреба риб у протеїні задовольняється за рахунок природного корму замість використання дороговартісних джерел аллохтонного білку, тобто риб'ячого борошна або інших продуктів рослинного походження [3, 4, 5, 12, 18].

Ставки можуть зариблюватися одним або декількома видами риб. Перший метод зариблення називається монокультурою, другий – полікультурою. Як правило, при сумісному вирощуванні декількох видів риб, які відрізняються харчовою поведінкою та іншими біологічними властивостями, в одній і тій же водоймі може бути відтворено більше риби. причиною цього є те, що багатовидове угруповання риб більш ефективно використовує природні корми. Окрім того, при правильному встановленому і підтриманні видового складу риб інтенсивне споживання планктону рибами стимулює його продукцію. Синергія між деякими видами також може підтримувати більш високу рибну продукцію в ставках, де використовується полікультура. Наприклад, продукція коропа може бути вищою, якщо в одному ставку з ним в помірних кількостях знаходиться білий товстолобик і білий амур [9, 19, 21, 22, 27].

При вирощуванні риб в монокультурі природні корми риби використовують менш ефективно. Відповідно, якщо лише не використовуються дуже низькі щільності посадки, виробництво риби в монокультурі значною мірою залежить від кормів, ніж в полікультурі. Виробничі показники коропа, вирощеного в монокультурі, значно нижчі, ніж в полікультурі. Рентабельність виробництва при вирощуванні в монокультурі також є менш сприятливою [32].

Якість води, оптимальний ріст риби і її добре здоров'я можуть підтримуватися правильним управлінням ставками. Це означає підтримання ретельно збалансованого складу рибного стада, внесення достатньої кількості органічних/мінеральних добрив і раціональну підгодівлю у відповідності з біомасою риб. По мірі інтенсифікації виробництва покращення якості води має забезпечуватися за рахунок аерації і / або водообміну [19, 29, 31].

Продуктивність ставків розраховується на одиницю площі, наприклад, кількість (шт./га) і/або маса риб на одиницю площі (кг/га або т/га). Тим не менш, для точного порівняння технологій в різних системах виробництва придатними є лише показники кількості риб на одиницю об'єму води (шт./м³ або кг/м³) [11].

1.2. Види риб, які вирощуються в полікультурі корокових та їх практична класифікація

Особливістю ставової аквакультури корокових риб є сумісне вирощування видів, які частково або повністю різняться за спектрами харчування і харчовою поведінкою. Це гарантує необхідну утилізацію всіх груп кормових організмів риб, які розвиваються в різних біотопах ставка [2, 4, 17, 28].

Ставки регулярно зариблюються такими видами, як короп, лящі, риби китайського рівнинного комплексу або деякі хижі види, тоді як інші риби є лише вторинними видами в полікультурі, оскільки вони висаджуються в ставки лише іноді. Більшість дрібних риб трапляються в природних водоймах, проте можуть потрапити у ставки з водою і, таким чином, випадково стати елементом аквакультури. Вони називаються смітною рибою, оскільки часто є харчовими конкурентами більш крупних корокових риб, проте також слугують їжею для хижих видів риб. Ті, які виживають і залишаються в ставку, можуть бути виловлені і реалізовані як живці. Таким чином, смітна риба також може приносити прибуток. Видами, що використовуються наразі або потенційно можуть бути використані в полікультурі корокових є наступні [7-14]:

1. Короп (*Cyprinus carpio*)
2. Лящі – звичайний лящ (*Abramis brama*), плоскирка (*Abramis bjoerkna*).
3. Білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*) та строкатий товстолобик (*Aristichthys nobilis*).
4. Білий амур (*Stenopharyngodon idella*).
5. Чорний амур (*Mylopharyngodon piceus*)
6. Жерех (*Aspius aspius*).
7. Линок (*Tinca tinca*).
8. Вусачі (*Barbus sp.*).
9. Золотий карась (*Carassius carassius*).
10. Дрібні види корокових риб.
11. Європейський вугор (*Anguilla Anguilla*).
12. Щука (*Esox Lucius*).

13. Звичайний або європейський сом (*Silurus glanis*).

14. Річковий окунь (*Perca fluviatilis*).

15. Судак (*Stizostedion lucioperca*).

16. Берш (*Stizostedion volgensis*).

Наукова класифікація вибраних видів риб ставового рибиництва наведена в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Наукова класифікація видів риб, які використовуються в ставовій полікультурі

Ряд	Родина	Наукова назва
Осетроподібні	Осетрові	Атлантичний осетер, російський осетер, стерлядь, веслоніс
Щукоподібні	Щукові	Щука звичайна
Коропоподібні	Коропові	Строкатий товстолобик, чорний амур, лящ, короп, золотий карась, сріблястий карась, білий товстолобик, линок, жерех
Окунеподібні	Окуневі	Окунь річковий або європейський, судак звичайний
Сомоподібні	Сомові	Сом звичайний або європейський

Окрім наукової класифікації, існують також інші, практичні способи об'єднання риб у групи. Риби можуть бути класифіковані за такими ознаками [15]:

- за температурними потребами (холодноводі, тепловодні і тропічні риби);
- за поведінкою (мирні або хижі риби);
- за спектром живлення (рослиноїдні, хижі, детритофаги, всеїдні);
- за харчовою поведінкою (фільтруючі, пасучі, хижі);
- за біотопом ставка, в якому риба зазвичай живиться (риби, які живляться на поверхні, у товщі води, на дні або перифітофаги).
- за відсотковою часткою і роллю в полікультурі (основні або додаткові види, смітна риба, риби, які підгодовуються і риби, які не підгодовуються);

- за кінцевим використанням (харчова, спортивна або декоративна риба, живець);
- за економічним значенням (дороговартісна або дешева, цінна і малоцінна риба).

РОЗДІЛ 2
ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА
ПРЕДМЕТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма дослідження

Програма дослідження передбачала виконання таких завдань:

1. Провести аналітичний огляд літератури за вибраною темою дослідження.

1. Оцінити методи відтворення сома звичайного в рибоводному господарстві «Інтерриба», розробити рибоводно-технологічні прийоми вирощування сома в умовах корошових рибоводних господарствах 1-ї зони рибництва на 1-му і 2-му роках життя.

2. Вивчити ріст і розвиток ремонтної молоді сома.

3. Дослідити зміни біологічних і фізіологічних показників ремонтної молоді сома, вирощеної в нових екологічних і харчових умовах.

4. Вивчити можливості проведення зимівлі молоді сома в корошових зимувальних ставках.

5. Оцінити якість товарної продукції сома, вирощеного в ставкових умовах.

2.2. Методика дослідження

Базою експериментальних досліджень для кваліфікаційної роботи було рибоводне господарство «Інтерриба». Господарство «Інтерриба» знаходиться в першій зоні аквакультури, з нестабільними кліматичними умовами. Природна продуктивність ставків 120 кг/га.

Ріст риб (масовий, лінійний), їх розвиток (екстер'єр, індекси внутрішніх органів) вивчали за загальноприйнятими методиками в іхтіології та рибництві [1].

Об'єктом дослідження були плідники і племінний ремонтний молодняк сома звичайного раннього віку, а також об'єкти аквакультури: короп – основний об'єкт ставового рибництва; щука.

Проведена рибоводно-біологічна оцінка сомів за комплексом ознак: інтенсивність росту риб, морфометричними (екстер'єрні та інтер'єрні показники), фізіолого-біохімічними показниками цьоголіток, річників і дворічок.

Морфометричні показники – ріст риб (масовий, лінійний), їх розвиток (екстер'єр, індекси внутрішніх органів) вивчалися за методами, прийнятими в іхтіології та рибництві [1].

Для визначення маси тіла і екстер'єру ремонт сома звичайного було зважено, також були визначені – мала довжина тіла, довжина голови, найбільша висота тіла, окружність тіла і довжина вусів. Вимірювання проведені за загальноприйнятими в рибництві методиками.

На основі отриманих даних вираховували індекси тіла – індекс прогонистості, довгоголовості, індекс високоспинності, індекс окружності, індекс фізичного розвитку, індекс довговусості і коефіцієнт вгодованості.

Біохімічні – оцінка сомів та інших риб різного віку проведена за біохімічними показниками сироватки крові. Аналізи здійснені на біохімічному аналізаторі Chem Well.

Біометричну обробку отриманих даних проводили за загальноприйнятими методиками в рибництві, за допомогою прикладної комп'ютерної програми Microsoft Excel. Різницю між величинами оцінювали з використанням критерію t Ст'юдента, достовірними вважалася різниця показників при $P < 0,05$ і $P < 0,01$.

2.3. Характеристика предмету дослідження

Звичайний або європейський сом (*Silurus glanis*). Європейський сом є одним із найкрупніших видів прісноводних риб. В природі він, як правило, може дорости до розмірів 1,5 – 2,5 м. Згідно бази FishBase, його максимальна довжина дорівнює 500 см. За літературними даними, максимальна вага європейського сома становить 306 кг, максимальний вік – 80 років. В умовах рибоводного ставка сом за три-чотири сезони може досягнути розмірів в 1,5 – 3 кг. Він є широко вирощуваним комерційним видом і популярною спортивною рибою [11, 21, 24].

Європейський сом – важливий елемент полікультури коропових риб, оскільки він інтенсивно споживає небажану рибу, пуголовків, невеликих птахів. З огляду на витривалість європейського сома, утримання його є простим. Європейський сом все частіше вирощується в монокультурі, оскільки він охоче харчується запропонованими йому гранульованими комбікормами і добре засвоює їх [27].

Забарвлення сома залежить від умов існування, віку та пори року. Основний фон тіла жовто-зелений, спина чорна, боки чорно-зелені з оливково-зеленими плямами, черевце біле або дещо червонувате з крапинками блакитного кольору, очі жовті з чорними плямками, плавники темно-сині, грудні та черевні з жовтуватою смужкою посередині. Молоді особини забарвлені яскравіше ніж дорослі [31].

Сом веде поодинокий, осілий спосіб життя. Зрідка віддаляється від свого постійного місця існування, зазвичай тримається у захаращених місцях, під корчами, крутими берегами, корінням дерев, у вирах поблизу дамби. Десятки років до глибокої старості він цілий рік може знаходитися в одній і тій же ямі і, лише прокинувшись від зимової сплячки, тимчасово покидає її, піднімаючись вгору по течії для нересту в заплаві і в заплавах озер. Між пробудженням і початком нересту проходить не менше місяця. Впродовж цього періоду сом посилено харчується. Після нересту соми знову перекочують в свої ями, вири та інші місця, в яких вона знаходяться все літо, а потім впадають у зимову сплячку [32].

Сом активний в сутінках і вночі, на годівлю виходить після заходу сонця і полює до світанку. Вдень він нерухомо відпочиває в своєму сховищі. Жор триває впродовж всього літа, послаблюється і припиняється до осені. Як риба помірних і навіть теплих країн сом досить чутливий до холоду і залягає на зимівлю раніше від інших риб [26, 27].

Статевозрілим сом стає на 3-4 році життя при довжині тіла 45-60 см. Нерест у нього порівняно пізній, розпочинається, коли вода прогріється до $+18...+20^{\circ}\text{C}$. в цей час соми збираються в досить великі зграї і, ганяючись один за одним, видають сильний шум. Вони утворюють шлюбні пари, які проганяють від себе інших самців і обвивають один одного як вужі. Така «шлюбна» прив'язаність серед риб – явище рідкісне. Нерест у сома порційний, триває до серпня [23].

Нереститься сом в прибережній зоні в густих хащах підводних рослин. Для майбутнього потомства він влаштовує на глибині 40-50 см примітивне гніздо, яке являє собою розчищений майданчик, оточений валиком з рослинних решток. В це гніздо самка відкладає відносно крупну, діаметром 2-3 мм ікру, яку потім самець поливає молоками [2].

Ікра сома липка, прилипає до дна і стінок гнізда. Соми охороняють кладку та личинки. Інкубаційний період ікри триває 3-5 діб, личинки виходять із оболонки на ранній стадії і перші дні проводять прикріпившись до стінок гнізда [6].

Росте сом дуже швидко, особливо в перші 5-6 років. В річках у віці 1 року сом досягає 20 см довжини, до 4 років – 50-60 см, до 10 – метрової довжини і маси 8-10 кг [10].

Основним кормом сома є риби – від самих маленьких до крупних. Вже на першому році життя сомки довго і швидко плавають, тому полюють на здобич із засідки, вриваючись у зграю, яка пропливає повз і втягує у пащу одиночну рибу. Крупні соми дуже неповороткі, тому рибу, особливо крупну, вони полюють рідко. Проте ці велетні охоче живляться дрібною рибою [18].

Більш крупних риб сом полює за допомогою вусів. Риба приймає їх за крупних червів, які рухаються, підходить щільно до хижака, який намагається стрімко хапати здобич. Найбільш крупні екземпляри харчуються жабами, раками, крупними двостулковими моллюсками. Жаби, особливо зелені – улюблена їжа для сомів [22].

Відомі випадки нападу сома на водоплавних птахів, собак, які перепливають річку та інших ссавців.

РОЗДІЛ 3
РИБОВОДНО-БІОЛОГІЧНА ОЦІНКА СОМА ЗВИЧАЙНОГО
ВИРОЩЕНОГО В КОРОПОВИХ ГОСПОДАРСТВАХ
ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1. Морфометрична характеристика плідників, ікри та молоді сома

На сьогоднішній день в рибоводному господарстві «Інтерриба» від плідників сома звичайного щороку отримують 100-160 тис. шт. молодого сома, при цьому використовується як природний нерест в коропових нерестових ставках, так і заводський спосіб відтворення в інкубаційному цеху [6].

Вивчення росту і розвитку сомів в умовах господарства «Інтерриба» показали вплив доступного і рясного харчування на ріст і морфологічні показники плідників сома (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Маса тіла та індекси складення тіла плідників сома

Показники	Самки		Самці	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Середня маса риби, кг	5,15±0,60	26,3	4,41±0,18	9,3
Довжина тіла, см	78,7±2,8	8,3	77,0±1,16	3,3
Довжина голови, см	15,7±0,40	5,8	15,0±0,23	3,5
Довжина вуса, см	16,5±0,96	13,1	16,2±0,19	2,6
Індекс окружності тіла, %	57,3±0,78	3,0	53,3±0,60	2,5
Індекс великоголовості, %	20,1±0,50	5,5	19,5±0,36	4,1
Індекс фізичного розвитку, %	64,6±5,37	18,5	57,2±1,69	6,5
Коефіцієнт вгодованості, %	1,02±0,02	6,4	0,96±0,01	5,0

Так, маса тіла самок перевищує масу самців на 16,6% в основному за рахунок нарощування м'язової маси і, ймовірно, збільшення генеративної тканини. Плідники сома звичайного містяться в рибоводному господарстві «Інтерриба» при щільності посадки 120 шт./га.

Оцінку морфометричних показників ікри проводили при відтворенні сома у заводських умовах. Методика робіт із сомом в цеху є аналогічною такій із коропом, враховуючи специфіку виду [2].

Розташована по апаратах Вейса ікра, попередньо запліднена сумішшю, яка отримана з подрібнених сім'яників. Ікра сомів мала нормальний дефінітивний розмір. Для ікри у 6 річних самок аналогічні дані отримані турецькими дослідниками. В 6-7 річних самок діаметр ікринок склав 2,16 – 2,19 мм.

Через 4 години маса ікри, отриманої від другої самки, зросла в 1,6 рази, від першої з в 2,8 разів. Відбувається різке зростання перивітелінового шару (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Морфологічна оцінка ікри сома

Показники	Ікра не набухла		Через 4 години			
			самка № 1		самка № 2	
	М±m	Cv, %	М±m	Cv, %	М±m	Cv, %
Маса ікринки, мг	4,5		12,6±0,34	6,6	7,1±0,1	8,0
Діаметр ікри, мм	2,1±0,02	3,1	5,1±0,02	3,2	3,11±0,03	7,0
Діаметр жовтка, мм	2,01±0,01	1,1	2,37±0,01	3,5	1,91±0,01	5,0
Перивітеліновий простір, мм	0,07±0,02	7,0	2,81±0,02	6,0	1,12±0,06	3,3
Щільність ікри, од.	1,0±0,01	5,0	0,16±0,01	3,5	0,45±0,01	2,1

Оцінку місячної молоді сома звичайного проводили під час облову нерестових ставків (таблиця 3.3). Маса молоді становила 0,58 г при варіабельності 27,4%, що можна вважати невисокою.

За даними деяких вчених 7-добовий мальок важить 20-27 мг, тому маса молоді 0,58 г наприкінці червня можна вважати гарним показником.

Маса тіла цьоголіток сома звичайного, який вирощений в короповому господарстві, в основному визначається наступними факторами: температурним режимом водойми, строками нересту, тривалістю вегетаційного сезону, станом кормової бази водойми. Багаторічний аналіз результатів вирощування показує, що для рибного господарства «Інтерриба», 1-а зона рибництва, маса тіла цьоголітків сома звичайного коливалася за роками в залежності від кліматичних умов вирощування в межах - 7-15 г.

**Характеристика молоді сома, отриманої в нерестових ставках рибгоспу
«Інтерриба»**

Показники	M±m	Cv, %
Маса, г	0,58±0,04	27,4
Довжина, см	3,43±1,08	11,8
Індекс фізичного розвитку, г/см	0,16±0,07	15,1
Коефіцієнт вгодованості	1,41±0,04	12,0

Вивчення потомства сома, яке отримане від нересту і вирощування в корошовому рибоводному ставку [21], показало, що хоча й умови вирощування були досить складними, отримані цьоголітки набрали достатню масу тіла, яка забезпечила для них нормальну зимівлю (таблиця 4). Так, за нормативами маса цьоголітків для даної зони має становити не менше 25 г.

Таблиця 3.4

Морфологічні показники цьоголітків сома

Показники	M±m	Cv, %
Маса тіла, г	22,76±1,93	24,0
Довжина тіла, см (велика)	14,56±0,46	9,0
Довжина тіла, см (мала)	13,11±0,44	9,6
Висота тіла, см	2,45±0,13	15,8
Довжина голови, см	3,01±0,12	12,2
Індекси складення тіла: прогонистості	5,37±0,14	7,7
високоспинності, %	18,70±0,49	7,4
довгоголовості, %	23,0±0,45	5,6
фізичного розвитку, %	1,71±0,34	16,7

В досліді маса цьоголіток восени склала 21 г при варіабельності 24%. При цьому індекс голови знаходився на рівні 23% (у дорослих особин він коливався в межах 19-20%), а прогонистості тіла – 5,3 одиниці.

Навколишнє середовище, впливаючи на фізіологічний стан організмів, обумовлює зміну, поряд з екстер'єрними, інтер'єрних показників. Пристосувальні відмінності, які з'являються у різних популяцій, виявляються у вигляді морфо-фізіологічних особливостей. Спільним для усіх видів риб є зменшення варіабельності

відносної маси нутрощів з погіршенням умов існування і, навпаки, збільшення її з покращенням середовища існування [4, 8, 11].

На думку деяких вчених, використання методу морфо-фізіологічних індикаторів може дати досить точне уявлення про напрямок фізіологічних реакцій на вплив середовища існування, ступеня життєздатності популяції, і її пристосованості до конкретних умов існування [14].

Вивчення розвитку внутрішніх органів (таблиця 5) показало, що для цьоголітків сома характерним є відносно низький рівень індексу печінки (1,2% проти 1,8% в щуки і 2,3% у коропа) і плавального міхура (0,04% проти 0,55% в щуки і 0,46% у коропа).

Таблиця 3.5

Показники внутрішніх органів цьоголіток сома (% від маси тіла)

Показники	M±m	Cv, %
Індекси:		
- травний тракт	2,65±0,07	9,0
- печінка	1,177±0,06	16,0
- жовчний міхур	0,03±0,002	22,6
- серце	0,115±0,01	29,0
- селезінка	0,105±0,01	40,7
- нирки	0,96±0,07	24,0
- гонади	-	-
- плавальний міхур	0,041±0,02	22,6
- стравохід	17,80±0,88	13,2
- шлунок	44,58±1,92	11,4
- кишечник	37,5±1,62	11,4
Відносна кишківника до довжини риби	0,77±0,01	7,6
Маса кишечника до довжина кишечника, мг/см	50,7±3,46	19,2

Необхідно відмітити, що в цьоголіток сома високий індекс нирок (0,96% проти 0,56% в щуки і 0,6% у коропа) і висока товщина кишечника (50,7 мг/см проти 19 в щуки і 34,4 у коропа). Необхідно відмітити, що в травній системі найбільше місце за масою займає шлунок, найменше – стравохід. Отримані матеріали можуть бути взяті за основу для оцінки нормально розвинених цьоголіток сома.

3.2. Морфометрична характеристика дворічок сома звичайного

Морфометричні показники 2-х річних сомів (товарна риба) вивчалися в рибоводному господарстві «Інтерриба» (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6

Морфометрична оцінка дворічок сома

Показники	M±m	Cv, %	Інтервал
Маса риби, г	1345±115,1	24,1	839-1591
Довжина тіла, см	54,3±1,25	6,5	47,5-58,4
Довжина голови, см	10,6±0,34	9,1	8,5-11,6
Ширина голови, см	8,94±0,26	8,5	7,8-9,0
Ширина до довжини тіла	0,81±0,01	7,2	0,76-0,91
Висота тіла, см	9,8±0,42	12,2	8,3-11,1
Окружність тіла, см	24,7±0,8	10,2	21,5-25,4
Індекси складення тіла:			
прогонистості	5,4±1,2	7,0	4,5-6,0
окружності тіла, %	45,0±0,8	6,0	43,4-52,0
довгоголовості, %	19,5±2,0	3,0	17-19
високоспинності, %	18,0±0,4	8,2	16-20
фізичного розвитку, г/см	45,0±0,8	6,0	42,3-47,0
зяброві тичинки, шт.	12,6±0,5	6,1	11-13

Індекси голови: 1/Н, обхват тіла – мають низький рівень варіабельності. Індекси: фізичний розвиток (г/см), відношення довжини анального плавника до довжини тіла, відношення ширини до довжини голови допоможуть виявити плавальну і пошукову активність, спадкові задатки по нарощуванню маси м'язів. Що ж стосується індексів голови, то вони можуть залежати від статі, харчової, а можливо, й гормональної активності [1].

Морфологічна характеристика включає цілий комплекс індексів, які характеризують видільну, кровотворну функції, систему кровообігу і гідростатичні (плавальний міхур) і частково дихальні функції (таблиця 3.7).

Кількість хребців – остеологічний показник, мають більш або менш генетичну основу. Особливості плавального міхура в сома дали основу вимірювати загальну довжину (у міхура відсутні перетинки) і ширину. Остання, має високу варіабельність. Якщо довжина варіює в межах 7,6%, то ширина доходить до 17,1%. Довжина

плавального міхура від довжини тіла становить 15,3% з коливаннями від 13,8 до 17,6%.

Таблиця 3.7

**Морфометрична характеристика розвитку внутрішніх органів
дворічок сома**

Показники	M±m	Cv, %	Інтервал
Нирки, % від маси тіла	0,6±0,02	14,2	0,4-0,8
Печінка, % від маси тіла	2,0±0,1	14,4	1,7-2,8
Селезінка, % від маси тіла	0,05±0,02	16,5	0,4-0,06
Серце, % від маси тіла	0,07±0,02	13,4	0,07-0,1
Гонади, % від маси тіла	0,3±0,05	39,4	0,26-0,77
Плавальний міхур:			
Довжина, см	8,3±0,22	7,5	7,2-9,0
Ширина, см	3,4±0,1	17,0	3,0-4,3
Довжина плавального міхура довжини тіла, %	15,3±0,2	6,5	13,8-17,6
Кількість хребців, шт.			
Грудний і перехідний відділ	15,1±0,13	2,6	14-15
Хвостовий	52,5±0,49	2,8	49-53
Всього хребців	72,7±0,48	2,0	69-73

Товарна продукція, отримана від дворічок сомів звичайних, оцінювалася у порівнянні з виходом такої від дворічок коропа (таблиця 3.8).

Таблиця 3.8

Технологічні показники товарного сома і коропа

Показники	Сом звичайний		Короп	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Маса риби, г	1345±115,1	24,1	1479,55±59,5	8,5
Індекси:				
тушки	71,1±0,69	2,8	69,88±3,64	12,4
внутрішніх органів	10,0±0,64	19,5	13,23±0,44	7,8
голови	18,7±0,40	6,5	16,14±0,74	10,7
луски	відсутні	-	0,71±0,03	11,4

Технологічна оцінка дворічних сомів звичайних підтвердила високу якість їх товарної продукції. Тушка становить понад 71% від загальної маси (короп – 70%), на відміну від коропа відсутня луска і дрібні міжм'язові кістки, а печінка (понад 2%) компактна і їстівна. Голова сома, дуже м'ясиста і є частиною, придатної для варіння.

3.3. Особливості харчування сома

Сом звичайний наділений потужним нюховим апаратом для пошуку їжі, рецептори розташовуються не лише в ротовій порожнині, а й по всій поверхні тіла (вуса, плавники, шкіра, голова). Окрім цього, у сома є електрорецепторна система пошуку кормових об'єктів. Орієнтуючись на гідродинамічні і хімічні сліди кормів у водоймі, сом може житися в повній темряві, що і дозволяє йому бути сутінковою рибою, з піком споживання їжі в темний період доби. У порівнянні з іншими хижаками сом використовує більш широкий вибір кормових об'єктів, і поглинає менше риби [2, 21].

Вивчення харчування цьоголітків сома в умовах рибоводного господарства «Інтерриба» показало, що склад їх харчової грудки немає суттєвих відмінностей з таким у коропа (таблиця 9).

Таблиця 3.9

Склад харчової грудочки цьоголітків сома

Показники	M±m	Cv, %
Довжина кишечника/довжина риби	0,79±0,01	6,6
Маса кишечника/довжина кишечника	52,4±4,40	20,5
Маса вмісту кишечника, мг	33,0±6,1	45,6
Індекс наповнення кишечника, %	14,24±1,75	30,2
Вміст в кишечнику Chladocera, % від харчової грудки		
<i>Daphnia longispina</i>	3,06±2,97	238,0
<i>Ceriodaphnia</i>	0,36±0,32	220,0
Ембріони <i>Ciadocera</i>	0,01±0,01	244,8
<i>Ephiplium Ciadocera</i>	1,01±1,01	245,0
Всього <i>Ciadocera</i> , %	4,46±3,26	178,5
Вміст в кишечнику <i>Copropoda</i> , % від харчової грудочки:		
<i>Cyclops</i> , %	0,42±0,43	245,0
<i>Diaptomus</i> , %	0,23±0,23	245,0
Всього, %	0,66±0,66	245,0
Chironomidas, % від харчової грудки		
<i>Glyptotendipes</i>	22,61±12,42	134,5
Insecta, % :		
Ephemeraidae, %	23,03±10,78	114,7

Odonata, %	7,34±6,11	204,0
Всього, %	30,38±16,1	131,0
Всього природної їжі в харчовій грудці, %	68,59±15,43	55,0
Вміст детриту, % від харчової грудки	31,39±15,43	120,3

У зв'язку з тим, що харчування аналізувалося на цьоголітках, які взяті із ставка восени, то індекси наповнення кишечників були дуже низькими. При аналізі вмісту кишечника встановлено, що у харчуванні панівна роль належить одноденкам і хірономідам (22-23%). Необхідно також відмітити, що цьоголітки сома активно використовують детрит. Вибірковий характер харчування у крупних цьоголіток досить переконливо свідчить про те, що на першому році життя сом є лише частково конкурентом корошових риб, що дає можливість для їх сумісного вирощування в ставку.

Відомо, що температура води є визначальним фактором інтенсивності споживання їжі сомом, більшу частину річного об'єму їжі сом споживає в переднерестовий період. Сом в зимовий період не живиться, що створює можливість сумісної зимівлі з іншими видами риб різного розміру [31].

Важлива особливість в харчуванні сома звичайного, при вирощуванні в корошових ставках та інших водоймах, є те, що сом постійно намагається розширити у своєму харчуванні склад кормових об'єктів природної кормової бази. За рахунок використання різних видів безхребетних (п'явки, жуки, клопи), а також земноводних, рептилій і птахів, збільшується сумарний запас природної кормової бази [28].

В нагульних корошових ставках відмічено, що сом виконує роль біологічного меліоратора, споживає «смітну», ослаблену і загиблу рибу, що створює кращі умови харчування для коропа і покращує загальний санітарний стан ставка.

3.4. Розробка рибоводних заходів для відтворення і вирощування сома в корошових господарствах

Дослідження показали, що щільність посадки річників сома при вирощуванні в нагульних ставках рибоводних господарств 2-ї зони рибництва – 20-30 шт./га, для 5-ї зони – 40-50 шт./га і більше (в залежності від стану природної кормової бази).

Необхідним заходом при природному відтворенні сома в нерестових ставках є – обов'язкова боротьба зі смітною рибою. Особливістю вирощування ремонту і плідників сома під час нересту є наявність у ставках укриття. При заповненні нерестових ставків необхідно проводити фільтрацію води через борошняний газ. Зариблення виростних ставків молоддю сома в полікультурі з коропом, здійснювати лише після їх підрощування [16, 18, 21].

При скиданні води із ставка цьоголітки сома, на відміну від коропа, сходять з першою водою в нічний період. Для уникнення травм, розмір комірки сітчастих рибовловлювачів має бути меншим, ніж для цьоголіток коропа (0,5 см – розмір комірки). Це необхідно враховувати у технології вирощування даного об'єкта. Особливості зимівлі обмеженої кількості пігментованих цьоголіток сома. Використання методу фотоідентифікації плідників сома для оцінки, відбору і підбору.

ВИСНОВКИ

1. При природному методі відтворення сома у ставках від однієї пари плідників отримують 20-30 тис. личинок. Для отримання високих результатів нересту необхідно створювати для плідників укриття (труби) для виключення їх стресування. При заводському методі відтворення від однієї самки сома при використанні гіпофізарної ін'єкції (4 мг/кг живої маси) можна отримати до 400 тис. запліднених ікринок. Ембріональний період розвитку ікри в апаратах Вейса за температури +22⁰С становив 72-80 год при виході личинок від 70 до 80%.

2. Відтворення і вирощування звичайного сома в корошових рибоводних господарствах дозволяє додатково до основних об'єктів полікультури отримувати від 30 до 100 кг риби без використання комбікормів. За рахунок меліоративного ефекту можна отримати додатково до 120 кг/га і більше основного об'єкту ставової полікультури – коропа. Вирощування сома буде сприяти розширенню асортименту культивованих в ставовій аквакультури риб і забезпечувати часткове відновлення його в природних водоймах.

3. Найбільш сприятливими умовами для вирощування сома є ставки, що мають ділянки заростей тростини і наявність дрібної смітної риби. за перше літо вирощування цьоголітки досягають маси 17-26 г, харчуючись зазвичай зоопланктоном і бентосом. До осені другого літа середня маса дворічок склала 1345 г. Їх харчування було представлено в перший період літа бентосними організмами, пуголовками і жабами. Споживаючи смітну рибу, ослаблену і загиблу рибу сом виконує роль біологічного меліоратора, покращує загальний санітарний стан ставка.

4. В корошових рибоводних господарствах вирощування цьоголіток і дворічок сома проводиться лише на природній кормовій базі. В сомів, на відміну від коропа, більш широкий спектр споживання об'єктів природної кормової бази за рахунок використання різних видів безхребетних (жуки, клопи, п'явки), пуголовків і жаб. Відмічено, що при рясному живленні в ставових умовах ріст самок сома випереджує одновікових самців. У природних водоймах ця закономірність обернена.

5. Внутрішні органи ремонтного молодняка сома, у порівнянні з іншими видами риб, що вирощуються в полікультурі, мають відносно низькі показники рівня індексу печінки (1,2% проти 1,7 в щуки і 2,2 в коропа) і плавального міхура (0,03% проти 0,55 у щуки і 0,45 в коропа). У цьоголіток відмічений найбільш високий індекс нирок (0,97% проти 0,56 в щуки і 0,7 у коропа) і товщини кишечника (50,7 мг/см проти 20 в щуки і 34,5 у коропа).

7. Дворічний сом характеризується високою якістю товарної продукції. Тушка становить понад 71% від загальної маси риби (короп – 55-70%), у нього відсутня луска і дрібні міжм'язові кістки, а печінка (понад 2%) і голова використовуються в їжу.

8. В період зимівлі сом не живиться і його можна утримувати разом з короповими і рослиноїдними рибами. За зимівлю втрати маси тіла у річників сома склали 20%, - 28,7%, у дворічок сома – 8,2%, у трьохрічок – 2,3%.

9. Літні маточні ставки коропових рибоводних господарств (при наявності достатнього фінансування), являють собою гарний резерв можливостей для відновлення і збереження природних популяцій цінних видів риб.

10. Відтворення і вирощування сома звичайного в коропових господарствах впродовж декількох років дозволило виявити і вирішити ряд рибоводних проблем, які пов'язані з особливостями утримання, годівлі, облову, зимівлі цьоголіток та індивідуального маркування плідників сома. Встановлена необхідність у наявності в ставках з плідниками штучних гнізд і укриття, у вигляді обрізків бетонних або гумових труб різного діаметру.

11. Дані росту сомів, його екстер'єру, інтер'єру, харчування, зимівлі й біохімічних показників дозволяють створити основу для розробки нормативної і технологічної рибоводної документації, будуть сприяти виявленню найбільш ефективних шляхів формування, утримання і експлуатації ремонтного і маточного стада сома звичайного, підвищення життєздатності і високої продуктивності потомства.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для ставових корокових рибоводних господарств можна рекомендувати вирощування сома звичайного в полікультурі з коропом при щільності посадки 20-30 шт./га, що дозволить додатково отримати до 100 кг/га рибної продукції, 120 кг/га коропа, а також покращити санітарний стан ставків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексієнко В. Р., Подобайло А. В. Методичні вказівки до вивчення іхтіології (розділ «Морфометричний аналіз риб») для студентів біологічного факультету. Київ: Вид-во Київ. ун-ту, 1998. 37 с.
2. Алімов С.І. Рибне господарство України: стан і перспективи / С.І. Алімов // 2016. 336 с.
3. Андрющенко А.І. Технології виробництва об'єктів аквакультури / С.І. Алімов, М.О. Захаренко, Н.І. Вовк. 2016. 336 с.
4. Андрющенко А.І., Вовк Н.І., Базаєва А.В. Технології виробництва риби в ставовій аквакультурі та схеми основних ланок технологічних процесів. Київ, 2014. 275 с.
5. Балтаджі Р.А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у водоймах України Р.А.Балтаджі. К. 1996. 96 с.
6. Барабаш Л. М. Різноманітність риб. / Біологія. Наук.-метод. Журнал. Х.: Основа, № 15/2011 рік.
7. Бардач Д.А. Аквакультура / Д.А. Бардач, Д. А. Ритер // К. 2015. 294 с.
8. Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання / Вишневський В.І. К.: Віпол, 2000. 376 с.
9. Гейко Л.М., Грициняк І.І., Алексієнко В.Р., Алексієнко М.В. Методичні рекомендації з удосконалення методів підрощування личинок коропових риб. Київ, 2010. 22 с.
10. Гриб Й.В., Сондак В.В., Гончаренко Н.І. Відновна іхтіоекологія (реабілітація аборигенної іхтіофауни природних водойм України). Рівне, 2007. 629 с.
11. Грициняк І.І., Гринжевський М.В., Третяк О.М. та ін. Фермерське рибництво. Київ, 2008. 560 с.
12. Дегтяренко О.В. Різноманіття іхтіофауни малих річок Приазов'я / О.В. Дегтяренко // Вісник Запорізького державного університету. Біологічні науки. 2004. № 1. С. 58-62.

13. Дехтярьов П.А., Шерман І.М., Пилипенко В.Ю. Фізіологія риб. Київ, 2001. 128 с.
14. Довідник рибовода / За ред. П.Т. Галасуна. К.: Урожай, 1985. 184 с
15. Захаренко М.О. Українсько-російський словник-довідник із прісноводної аквакультури та екології водного середовища / М.О. Захаренко, А.І. Андрющенко, С.І. Алимов // Арістей. 2005. 684 с.
16. Інтенсивне рибництво (Збірник інструктивно-технологічної документації). // К.: Аграрна наука. 2013. 186 с.
17. Маркевич О.П. Визначник прісноводних риб УРСР / О.П. Маркевич, І.І. Короткий. : Радянська школа, 1954. 208 с.
18. Маркевич О.П., Короткий І.І. Визначник прісноводних риб України. – К.: Рад. школа. 1954. 276 с.
19. Мовчан Ю.В. До характеристики різноманіття іхтіофауни прісноводних водойм України (таксономічний склад, розподіл по річкових басейнах, сучасний стан) / Ю.В. Мовчан // Збірник праць Зоологічного музею НАН України. 2005. № 37. С. 70–83.
20. Мовчан Ю.В. Зауваження до складу іхтіофауни України (нечисленні, рідкісні, зниклі і нові види) та сучасні зміни в номенклатурі її таксонів (у порядку обговорення) / Ю.В. Мовчан // Збірник праць Зоологічного музею НАН України. 2006. № 38. С. 34–43.
21. Мовчан Ю.В. Фауна Украины: Рыбы: в 40 т. / Ю.В. Мовчан. К.: Наукова думка, 1988. – Т.8. Вып. 3. 368 с.
22. Мовчан Ю.В. Фауна України: Риби: Коропові: в 40 т. / Ю.В. Мовчан, А.І. Смірнов. Київ: Наукова думка, 1983. Т. 8. Вып. 2. Ч.2. 360 с.
23. Павлов П.Й. Фауна України: Личинкохордові, Безчерепні, Хребетні: в 40 т. / П.Й. Павлов. – К: Наукова думка, 1980. Т.8. Вып. 1. 352 с.
24. Кононенко Р.В., 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.

25. Розпорядження КМ України від 22 вересня 2004 р. № 675-р про схвалення Концепції Загальнодержавної програми збереження біорізноманіття на 2005-2025 роки. Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/675-2004-%D1%80>.
26. Самарський С. Л. Зоологія хребетних. К.: Вища школа, 1976.
27. Фауна України: охоронні категорії. Довідник / [Годлевська О., Парнікоза І., Різун В. та ін.]; ред.. О. Годлевська, Г. Фесенко. Київ, 2010. 80 с.
28. Шарило Ю.Є., Вдовенко Н.М., Федоренко М.О. та ін. Сучасна аквакультура від теорії до практики: практичний посібник. Київ, 2016. 119 с.
29. Шерман І.М. Загальна іхтіологія: підручник / Шерман І.М., Пилипенко Ю.В., Шевченко П.Г. К.: Аграрна освіта, 2009. 454 с
30. Шерман І.М., Рилов В.Г. Технологія виробництва продукції рибництва. «Вища освіта». К. 2005, 351 с.
31. Щербуха А.Я. Риби наших водойм. К.: Рад. школа, 1987. 159 с.
32. Romanova, E.M. Seasonal studies of caviar production and the growth rate of the african catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822)/ E.M. Romanova, V.N. Lyubomirova, V.V. Romanov, M.E. Mukhitova, T.M.Shlenkina// Egyptian Journal of Aquatic Research. 2018. T. 44. № 4. С. 315-319.