МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської підготовки
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Оцінка якості плідників білого амуру (*Ctenopharyngodonidella*) при формуванні маточних стад»

Виконала: студент _2_ курсу, групи_МВБ – 18
Спеціальності 207 «Водні біоресурси та аквакультура»_____
Казнадзей Роман Ігоревич_____

Керівник старший викладач_____
Тучковенко Оксана Аркадіївна_____

Рецензент___Черніков Геннадій Борисович____

Одеса - 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет__магістерської_підготовки_____

Кафедра____водних біоресурсів та аквакультури_____
Рівень вищої освіти: _____магістр_____

Спеціальність_207 «Водні біоресурси та аквакультура»_____

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри __Шекк П.В._____

_____д.с.-г.н., проф._____

“_28_”_жовтня_2019_року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

_____Казнадзею Роману Ігоревичу_____
(прізвище, ім’я, по батькові)

1. Тема роботи: Оцінка якості плідників білого амуру (*Ctenopharyngodonidella*) при формуванні маточних стад._____

керівник роботи__Тучковенко Оксана Аркадіївна, старший викладач_____
(прізвище, ім’я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом
вищого навчального закладу від «_18_»__жовтня_2019 року №_235-С__

2. Строк подання студентом роботи_07 грудня 2019 р._____

3. Вихідні дані до роботи_ Робота присвячена визначенню критеріїв оцінки якості плідників білого амуру, вдосконалення методів відбору плідників білого амуру за морфометричними і репродуктивними ознаками

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз наявної в літературі інформації щодо оцінки якості плідників білого амуру

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Обов`язковими рисунками є ті що ілюструють місце досліджень, графіки та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 28.10.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу магістерської роботи	28.10.19 – 11.11.19		
2	Морфометрична оцінка самиць і самців білого амуру за якістю	12.11.19 – 24.11.19		
3	Рубіжна атестація	22.11.19		
4	Оцінка плідників білого амуру за морфометричними ознаками, визначення основних репродуктивних показників. Написання другого розділу роботи.	25.11.19 – 04.12.19		
5	Написання висновків магістерської роботи. Оформлення магістерської роботи.	05.12.19 – 06.12.19		
6	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку	07.12.19 – 09.12.19		
7	Перевірка роботи зав. кафедрою			
8	Отримання рецензії			
9	Перевірка роботи на плагіат			
10	Підготовка презентації			
11	Попередній захист роботи на кафедрі			
12	Надання роботи до деканату			
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)			

Студент _____ ___Казнадзей Р.І._
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ __Тучковенко О.А.__
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПЛІДНИКІВ БІЛОГО АМУРА (*Ctenopharyngodonidella*) ПРИ ФОРМУВАННІ МАТОЧНИХ СТАД

Казнадзей Р.І., магістр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

Робота присвячена розробці критеріїв відбору плідників класу «еліт» зі звичайних маточних стад білого амуру, сформованих у рибних господарствах України. Оскільки, завезення дорослих особин з нативного ареалу даного виду проблематичне, однією з найважливіших задач при формуванні маточних стад є відбір найбільш якісних плідників – самиць і самців.

Такі плідники за основними морфометричними і репродуктивними параметрами можуть бути віднесені до першого, або елітного класу.
Від звичайних рядових (ординарних) плідників яких сьогодні використовують для одержання нащадків у більшості господарств України такий матеріал відрізняється основними рибогосподарськими характеристиками: відповідністю племінним стандартам за морфометричними признаками, стабільно високими темпами зростання, що відповідають стандартам виду, високою вгодованістю, високою абсолютна і відносна плодючість.

Крім того використання відібраних плідників першого класу (елітних плідників), забезпечує отримання ікри з максимально високим відсотком запліднення, високе виживання личинок і молоді на всіх етапах вирощування, швидкорослість рибопосадкового матеріалу і його стійкістю до несприятливих умов середовища і в першу чергу зимівлі. В подальшому такі плідники класу еліт, можуть використовуватись для цілей схрещування, гібридизації, покращення генетичного матеріалу плідників інших господарств.

Саме тому актуальність дослідження полягає у відборі за діючими морфометричними, рибницькими та фізіологічними стандартами плідників першого класу з експериментального ремонтно–маточного стада білого амура господарства Нивки, та оцінки якості плідників вищого класу і нащадків отриманих від них.

В роботі також, досліджено рибницько-біологічні показники росту племінного матеріалу білого амура, отриманого від плідників різної якості.

Робота представлена на 84 стор., включає 4 рисунки та 23 таблиці, список літератури – 94 джерела.

Ключові слова: плідники, білий амур, морфометричні стандарти, репродуктивні характеристики, якість нащадків.

Summary

QUALITY ASSESSMENT OF WHITE AMURA FERTILIZERS (CTENOPHARYNGODONIDELLA) IN THE FORMATION OF UTERINE HERDS

Treasurer R.I., Master of the Department of Aquatic Bioresources and Aquaculture

The work is devoted to the development of criteria for the selection of elite class breeders from the usual uterine herds of white carp formed in the fisheries of Ukraine. As the importation of adults from the native range of this species is problematic, one of the most important tasks in the formation of uterine herds is the selection of the highest quality fetuses - males and males. Such breeders by basic morphometric and reproductive parameters can be classified as first or elite class.

From ordinary ordinary (ordinary) poultry which today are used for obtaining descendants in the majority of farms of Ukraine, such material differs basic fishery characteristics: compliance with breeding standards by morphometric features, stably high growth rates, meeting standards of species, high fatigue and high fatigue.

In addition, the use of selected first-class poultry (elite poultry), ensures the production of eggs with the highest percentage of fertilization, high survival of larvae and young at all stages of cultivation, the rate of growth of fish planting material and its resistance to adverse environmental conditions and in the first winter. Subsequently, such elites of the class can be used for the purposes of crossing, hybridization, enhancement of genetic material from other farms.

That is why the relevance of the study lies in the selection according to the current morphometric, fishery and physiological standards of first-class breeders from the experimental repair and uterine herd of white Amur farm Nyvky, and evaluation of the quality of the highest-grade breeders and their descendants. The paper also investigates fishery-biological indicators of growth of breeding material of white cupid obtained from captives of different quality. The work is presented on 84 pages, includes 4 figures and 23 tables, the list of references - 94 sources.

Keywords: fruit, white cupid, morphometric standards, reproductive characteristics, offspring quality.

ЗМІСТ

Вступ			8
1	СТАН ДОСЛІДЖЕННОСТІ ПИТАННЯ		10
	1.1	Еколого – біологічна та рибогосподарська характеристики білого амура	10
	1.2	Історія акліматизації білого амура	18
	1.3	Еколого-фізіологічні передумови культивування білого амура	23
2	МІСЦЕ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ		30
	2.1	Морфометричні дослідження плідників білого амура	34
3	РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ		37
	3.1	Гідрохімічна та гідробіологічна характеристика експериментальних ставів	37
	3.2	Рибницько – біологічна оцінка плідників білого амура	41
	3.2.1	Оцінка плідників за екстер’єром	42
	3.2.2	Оцінка плідників за репродуктивними показниками.	50
	3.2.2.1	Оцінка самиць	50
	3.2.2.2	Оцінка самців.	55
	3.3	Отримання нащадків та їх порівняльна оцінка на ранніх стадіях онтогенезу	65
	3.4	Стійкість личинок до дії низьких температур.	70
	3.5	Оцінка зимостійкості однорічок	71
	3.6	Порівняльне вирощування дволіток.	72
Висновки			74
Перелік посилань			76

ВСТУП

На території України розташована значна кількість прісноводних водойм, що за останні роки все більше втрачають свою господарську цінність через надмірне заростання вищою водною рослинністю [1]. Для вирішення цієї проблеми доцільно використовувати риб–біомеліораторів, що здатні поїдати вищу водну рослинність, серед останніх добре себе зарекомендував білий амур (*Ctenopharyngodon idella*). Цей представник далекосхідного іхтіокомплексу має здатність накопичувати масу тіла за рахунок споживання макрофітів, що робить його ефективним біологічним знаряддям у боротьбі із заростанням водойм [2-9].

Племінний матеріал білого амура було вперше завезено до України у 1954 році. Протягом наступних років відбувалось виробниче впровадження цього виду в вітчизняну аквакультуру [10-12]. В останні роки спільною проблемою риб-інтродуцентів далекосхідного комплексу є довготривале замкнуте культивування в умовах ставових господарств. Це призвело до деградації генетичної структури стад, що негативно віддзеркалюється на їхньому темпі росту, виживанні та продуктивності.

Оскільки, завезення дорослих особин з нативного ареалу даного виду проблематичне, однією з найважливіших задач при формуванні маточних стад є відбір найбільш якісних плідників – самиць і самців.

Такі плідники за основними морфометричними і фізіологічними параметрами можуть бути віднесені до першого, або елітного классу.

Від звичайних рядових (ординарних) плідників яких сьогодні використовують для одержання нащадків у більшості господарст України такий матеріал відрізняється остовними рибогосподарськими характеристиками. Основні з них:

– відповідність племінним стандартам за морфометричними признаками;

– стабільно високий темп зростання, що відповідає стандартам виду;

– висока вгодованість,

– висока абсолютна і відносна плодючість;

Крім того використання відібраних плідників першого класу (елітних плідників), забезпечу отримання ікри з максимально високим відсотком запліднення, високе виживання личинок і молоді на всіх етапах вирощування, швидкорослістю рибопосадкового матеріалу і його стійкістю до несприятливих умов середовища і в першу чергу зимівлі. В подальшому такі плідники класу еліт, можуть використовуватись для цілей схрещування, гібридизації, покращення генетичного матеріалу плідників інших господарств.

Саме тому актуальність нашої роботи полягає у відборі за діючими морфометричними, рибницькими та фізіологічними стандартами плідників першого класу з експериментального ремонтно–маточного стада білого амура господарства Нивки, та оцінки якості плідників вищого класу і нащадків отриманих від них.

Мета дослідження полягала: в оцінці якості плідників білого амура за основними морфометричними і фізіологічними показниками, та якості нащадків отриманих від плідників різної якості.

В роботі досліджено рибницько-біологічні показники росту племінного матеріалу білого амура, отриманого від плідників різної якості.

Робота представлена на 84 стор., включає 4 рисунки та 23 таблиці, список літератури – 94 джерела.

1 СТАН ДОСЛІЖЕННОСТІ ПИТАННЯ

Білий амур (*Ctenopharyngodon idella Valenciennes*) –типовий представник родини коропових (*Cyprinidae)* риб [13]. Формування його біолого-екологічних особливостей відбувалось протягом багатьох століть в умовах мусонного клімату, що призвело до здатності поїдати макрофіти, відтворюватись за допомогою батипелагічної ікри та зумовило інші особливості біолого-фізіологічні особливості розвитку [13-15]. Білий амур є типовим представником далекосхідного іхтіокомплексу риб. Природний ареал розповсюдження виду є ріки тихоокеанського узбережжя Азії, від Амура до півдня Китаю [13]. В останні роки його розповсюдження значно розширилось за рахунок акліматизації цього виду в багатьох країнах Європи, Азії, Америки та Африки [16].

1.1. Еколого – біологічна та рибогосподарська характеристики білого амура

Розглядаючи морфологічні особливості тілобудови білого амура, можна відзначити наступні: D III 7; A III 8, P I 15-18, M = 16,10 ± 0,12; V 8; C I 17 I; l. l. 37—42, M= 3956+ 028 $Squ._1$ 7—8, M= 7,50 ± 0,07; $Squ._2$ 9—10, M = 9,60 ± 0,08; vert. 41–46 M= 44,18 + 0,10; sp. br. 15—18, M = 17,02± 0,09; d.f 2.5–5.2, (2.4–4.2) [13]. За екстер'єром тіло невисоке, прогонисте, з обох боків має симетричне потовщення, що надає йому валькуватої форми. Забарвлення темно-зелене. Луска середнього розміру. Бічна лінія виражена досить добре. Плавці мають світло - сіруватий відтінок. Хвостове стебло видовжене й невисоке. Голова білого амуру середньої довжини. Очі середнього розміру, розташовані по боках голови відносно низько. В очах помітна золотиста рогівка. Рот невеликий, кінцевий. Довжина верхньої щелепи менша від

нижньої. Довжина кишечника амура в 2,3-2,6 рази перевищує загальну іхтіологічну довжину, що пов'язано з живленням вищою водною рослинністю [13, 17].

За даними досліджень, по мірі розвитку, у даного виду збільшується довжина кишечника, що пов’язано з переходом його від планктонного до макрофітного живлення в дорослому віці [14]. Так, у личинок завдовжки 7 мм кишечник короткий, має вигляд прямої трубки і становить лише 57 % довжини тіла, а в особин завдовжки від 20 до 60 мм утворює перші петлі і збільшується від 90 до 230 %, у дорослих особин цей показник становить близько (330 – 580 мм) – 258%. За результатами робіт з акліматизації цього виду на території України ряд морфометричних показників та характер його розмірно-вікової мінливості зберігається [13,17].

При порівнянні морфологічних ознак амура, акліматизованого на території України, з амуром із нативного ареалу видно, що в результаті акліматизації дещо збільшилась довжина рила, діаметр ока, а антедорсальна відстань, довжина хвостового стебла, довжина грудного та черевного плавців і довжина голови зменшилися. [18].

Білий амур пластичний вид, який населяє рівнинні частини рік Центрального й Південного Китаю від Кантону на півдні до басейну Амуру на півночі. Він також поширений у середній частині річки Амур і його пониззі, а також в річках Сунгарі, Уссурі та в оз. Ханка [19]. Завдяки високій пластичності виду його розводять у багатьох країнах світу [13,16, 20].

За способом життя є типовим представником прісноводного, річково – озерного іхтіокомплексу. Це напівпрохідний, помірно реофільний, батипелагічний, термофільно-стенотермний, рослиноїдний, зграйний вид. Живе в прісних слабомінералізованих водах. [13]. При здійсненні міграцій він віддає перевагу бічним протокам річок, та заплавним озерам з уповільненою течією, що і стало причиною культивування цього об’єкта аквакультури в ставах на території його існування, а також при акліматизації в інших регіонах [13,16]. В районах акліматизації даний вид риб успішно

освоює великі й малі замкнуті водойми: озера, термальні водоймища ДРЕС, канали водопостачання, технічні та резервні водоймища, водоподаючі та меліоративні канали [21-22].

Не зважаючи на те, що даний вид є досить пластичним об'єктом аквакультури, у нових водоймах він потребує умов подібних до водойм материнського ареалу: воду гідрокарбонатного класу кальцієвої групи, де в іонному складі переважають гідрокарбонати й кальцій. Загальна мінералізація води в літній період становить 40 – 75 мг/л, взимку – не вище 130 – 140 мг/л. Жорсткість води не повинна перевищувати 1 мг-екв/л, газовий режим її характеризується достатнім вмістом кисню (6,6 – 15,3 мг/л), і невеликим вмістом вільної вуглекислоти – не вище 6,2 мг/л. [13,16]. Встановлено, що білий амур може жити і розвиватись у воді з солоністю до 5 –7 ‰ [23]. Витримує зниження концентрації кисню у воді до 2 мг/л [24-25].

Вид теплолюбний, витримує підвищення температури води влітку (до 32 – 33 °С), переносить і значне зниження до 3 – 1 °С взимку [10].

Встановлено, що оптимальнішими для вирощування білого амуру за гідрохімічним складом, а і за температурним режимом є водойми півдня України, але вирощування його можливе і в умовах ставових господарств півночі країни [10, 26].

Необхідною умовою для успішного культивування даного виду є наявність у водоймах вищої водної рослинності. До якісного складу макрофітів білий амур невибагливий і при акліматизації легко пристосовується до нових кормів, а при масовому пресі амура на рослинність водойми, він стає досить успішним знаряддям біомеліорації [5].

Амуру притаманний типово зграйний спосіб життя. Зграї він утворює переважно в молодшому віці. Скупчення статевозрілих особин в зграї характерне в періоди нагулу, зимівлі й нересту. Білий амур сильна та достатньо активна риба, пристосована до тривалих міграцій проти течії в межах природного біотопу [19].

Після закінчення нересту, він переходить у частини ріки з досить повільною течією (0,15 – 0,35 м/с), незначною глибиною (0,5 – 1,0 м), прозорістю води близько 0,5 м, температурою води 21–25 °С, вмістом розчиненого кисню 4,0 – 5,0 мг/л, pH 6,2 – 6,6. Саме в таких умовах найбільше зосереджено макрофітів, що є ідеальними умовами для нагулу статевозрілих особин [13, 27].

З середини липня, у заплавні частини рік, течія зносить молодь у віці чотирьох - п’яти діб. Досягнувши довжини тіла близько 7 мм, вона переходить до активного способу життя й живлення. Формуючи зграї, молодь розпочинає активний пошук заплавних ділянок ріки багатих на кормові організми [13].

У молоді білого амура спостерігається два максимуми добової нагульної активності: ранковий близько 8.00 год і вечірній о 16.00 год, у нічні години активність знижується. Наявність у річному циклі життя білого амура періоду нагулу в мало проточних водоймах є вихідним моментом для його ставового культивування при акліматизації в різних регіонах України [10,28-31].

При проведенні акліматизаційних робіт в умовах ставових господарств України, у личинок білого амура нагульна активність протягом доби припадає, на ранкові години або другу половину дня, у цьоголіток – на початок другої половини доби приблизно до 13.00 год, а також вечірній та нічний час, у дорослих особин, в більшості випадків, у вечірні години доби [32-35].

Нагул дорослих особин білого амура в притоках річки Амур триває до осені коли відбувається спад рівня води і зниження її температури до 16 - 15 °С. Молодь нагулюється довше аж до значного похолодання наприкінці осені. По закінченні нагулу дорослі особини, а потім і молодь виходять в русло ріки, де при пониженні температури води до 10 °С, збиваються в косяки. Дорослі особини аборигенної популяції білого амура зимують на ямах у пониззі ріки Амур, молодь в бічних притоках ріки [36]. Як і більшість

рослиноїдних риб під час зимівлі, амур малоактивний та повністю припиняє живлення.

Білій амур добре переносить зимівлю і демонструє добрі показники зимостійкості [19,37]. В період зимівлі витрачаючи запаси поживних речовин відкладених на внутрішніх органах, амур здатен витримувати зимівлю протягом трьох – чотирьох місяців [38]. За сприятливого кисневого режиму, виживання дволіток та старших вікових груп в період зимівлі в оптимальних температурних умовах може досягати близько 90 % [32, 39-41].

З початком весняної повені амур косяками підіймається вверх по течії. Нерестовий хід розпочинається наприкінці травня, при температурі води 17 – 18°С. Під час здійснення цієї міграції на нерестовища, відбувається частковий нагул. З прогрівом води в річці Амур до 19 – 20 С° статевозрілі особини скупчуються на нерестовищах і розпочинають масовий нерест [13].

В умовах України, при культивуванні білого амура в внутрішніх водоймах, з його життєвого циклу виключаються сезонні міграції та природне розмноження. В останньому випадку, це спричинено через несприятливі гідрологічні умови, що в свою чергу не дає можливості проведення природнього нересту.

В залежності від екологічних умов середовища, в яких культивують білого амура, варіюють і його розмірно вагові показники, що суттєво впливає на терміни статевого дозрівання. Вперше дозрілі особини в нативному ареалі мають вік 6 років при довжині тіла (*L*) 68 – 75 см та масі 4 – 5 кг [42]. Особини акліматизовані в умовах ставових господарств Київщини стають статевозрілими у віці семи – восьми років [43], на півдні України – у віці п’яти – шести років [44]. Дозрівання самців відбувається на рік раніше ніж у самиць, при менших розмірно-вагових показниках [10].

В природних умовах співвідношення статей в білого амура майже завжди складає - 1:1 [13]. При заводському способі відтворення цього виду, в риборозплідниках України дотримуються співвідношення статей плідників - ♀:♂ - 1:0,7 [45].

Під час своєї експедиції Г.В. Нікольський відмічав, що в різних ділянках ріки Амур середня довжина тіла плідників коливалась в межах від 71,0 до 81,4 см, при загальній варіації 45 – 90 см. Проте, самки завжди відзначались більшою довжиною та масою тіла ніж самці [23]. При цьому, віковий склад нерестового стада представлений групами риб віком 7 – 15 років [13, 42]. Як показали дослідження проведені Балтаджи Р.А., для найбільш ефективного відтворення в умовах ставових господарств України слід підбирати плідників у віці 8 - 9 років, як найбільш продуктивних [45].

В природних умовах білий амур має асинхронний характер визрівання статевих продуктів, у зв'язку з цим відбувається порційний нерест. У самиць в яєтиках формується до чотирьох груп ооцитів, з яких три належать до генерацій поточного року, одна – до генерацій наступного [10, 46-48].

Як відомо досить специфічними є природні умови відтворення білого амура. Нерест в річках у нього проходить в руслових ділянках на неглибоких перекатах з кам'янистим і піщаним дном, де швидко піднімається рівень води. Швидкість течії складає на таких ділянках близько 1,1 – 1,9 м/с. Досить висока мутність води забезпечується великою кількістю опадів, які змивають мікрочасточки ґрунту. Температурний режим в цей період складає від 20 до 26 °С.

В басейні річки Амур основні нерестовища розташовані в нижніх ділянках течії, переважно в правобережних протоках та їх заплавах, у пониззі Уссурі та у верхній ділянці нижньої течії Амуру [38,49-50]. Оскільки, білий амур досить сильна та активна риба, нерест проходить досить бурхливо, в порівнянні з коропом чи сазаном. За сприятливих природних умов (зокрема, в басейні Амуру) самки в нерестовий період викидають до трьох порцій ікри, з них перша найчисельніша. Встановлено, що для вимету другої порції ікри самкам потрібно деякий час. Період дозрівання наступної партії ікри приблизно складає два – три тижні. У випадку коли самка немає можливості віднерестити дозрівшою порцією ікри – відбувається процес резорбції, при

цьому самка в більшості випадків пропускає наступний нерестовий сезон [47,50].

Відразу після запліднення ікринки обводнюються та набрякають. Завдяки утворенню під тонкою оболонкою значного перивітелінового простору діаметр ікринки збільшується, вона стає сферичною і прозорою. Так як, ікра білого амура батипелагічна, вона у стоячій воді повільно опускається на дно і гине. В умовах природного поширення амура ікра розвивається на течії, дрейфуючи в поверхневих шарах води. Інкубаційний період триває від 45 – 40 год. [14,18, 27].

Вилуплення ембріонів відбувається масово впродовж 2 – 3 год., але при зміні температурного режиму або різких коливаннях кисню може затримуватись до 24 год. Передличинки при вилупленні мають майже закінчену сегментацією (26 тулубових і 13 хвостових сегментів). Відразу після викльову вони зовсім прозорі, не пігментовані, малорухливі. У віці трьох діб у них починає з'являтися пігментація, далі вони переходять до активного способу життя. З ростом молодь амура мігрує в затоки, заплавні водойми та озера.

Личинковий період розвитку білого амура починається з семи добового віку. До цього часу плавальний міхур заповнюється повітрям, рот стає рухливим. Хоча вміст жовткового мішка ще не зовсім використаний, личинки вже захоплюють щелепами їжу. У віці 22 діб личинки ще мають залишки перед анальної плавцевої складки, але за всіма іншими зовнішніми ознаками схожі на дорослих риб [14, 51].

Характер живлення молоді амура в водоймах різних кліматичних зон досить схожий [10, 28, 34-35,52]. Приблизно через дві доби після вилуплення з ікринок передличинки живляться мікроорганізмами, зокрема зеленими водоростями. У п'яти добових передличинок у період утворення непарних плавців у харчовому спектрі переважають зоопланктоні компоненти [31, 53]. Загалом у складі їжі личинок і мальків амура виявлено близько 47 видів

планктонних організмів: водорості, коловертки, гіллястовусі й веслоногі ракоподібні [18].

На п’ятий день після вилуплення мальки амура активно поїдають коловертку й нитчасті водорості. У 7-денних личинок у кишечниках виявлено копепод, у 9-денних – дрібні форми кладоцер, в 11-денних – дрібні форми хірономід, у 13-денних у живленні переважають більші кладоцери й хірономіди, у 16-, 30-денних – більші форми водоростей. У їжі мальків місячного віку домінують нитчасті водорості. У харчовій грудці вища водяна рослинність починає домінувати у двомісячному і особливо тримісячному віці, включаючи злакові. При досягненні лінійних показників тіла близько 17 – 30 см білий амур починає живитися вищою водною рослинністю. Все подальше життя амур залишається типовим макрофітофагом [28,31, 34-35, 52].

В умовах внутрішніх водойм України білий амур зберіг спектр живлення властивий йому в нативному ареалі басейна ріки Амур. [33, 54-56]. В ставах найохочіше амур споживає ряску, рдести, роголисники, елодею, уруть, жабурник, валіснерію, молоді паростки рогозу й очерету та деякі інші рослини. Поїдає він і наземні рослини, затоплені водою або штучно внесені у водойму. [56-57].

Білому амуру властива широка трофічна пластичність. У випадку нестачі у водоймі рослинності даний вид легко переходить на живлення іншими видами кормів, наприклад зоопланктоном чи комбікормом, яким годують коропа [11, 58-60], зообентосом [61], детритом [62]. Досить широко використовують практику підгодівлі плідників білого амура м’якою луковою рослинністю в переднерестовий період [45].

Білий амур живиться в межах температур від 5 до 33 °С. Інтенсивність живлення зростає з підвищенням температури води. При спаді температури до 10 – 5 °С живлення відбувається не «охоче» з великими інтервалами в 5 – 7 днів. Здатність до споживання вищої водяної рослинності проявляється при температурі води не менше 14 °С. Оптимальною температурою для живлення

є 20 – 25 °С [31, 56]. Добовий раціон дорослої особини білого амура в значній мірі залежить від віку, температури води, виду корму та деяких інших факторів.

У личинок добовий раціон становить 28–71 % від маси тіла, при температурі 20,0–23,5 °С [10, 35]. У дорослих особин добовий раціон в середньому за вегетаційний сезон добовий раціон знаходився на рівні 20–30 % [63-64], але за наявними даними особини білого амура можуть поїдати вищу водяну рослинність в кількості, що переважає власну вагу їх тіла [65]. Зокрема, у водоймі – охолоджувачі Кучурганської ДРЕС амур, у перерахунку на 1 кг маси, споживав за добу 0,6 – 0,7 кг макрофітів, що робить його досить ефективним біологічним меліоратором [64].

1.2 Історія акліматизації білого амура

Сучасне тепловодне ставове рибництво важко представити без рослиноїдних риб, значущість яких постійно зростає, завдяки новим аспектам їх рибогосподарського використання. Даний вид успішно адаптувався у великих, середніх і малих водосховищах, лиманах, водоймах-охолоджувачах енергетичних об'єктів і промислових підприємств [7,10, 37, 65- 67].

Передумовами початку робіт з акліматизації рослиноїдних риб, в умовах колишнього СРСР, була гостра необхідність розширення культивованих видів риб у внутрішніх водоймах. З цією метою вчені розглядали досить багато прісноводних водойм Євразії, серед них була і досить значуща за своїм характером ріка – Амур. Іхтіофауна ріки представлена досить цінними видами риб, які на той час були досить цікавими з точки зору акліматизації і рибогосподарського освоєння в інших водоймах. Серед них особливо виділялись рослиноїдні риби, яких можна було б використати як природних біомеліораторів [42, 68].

Перші спроби акліматизації рослиноїдних риб Амура були розпочаті В. К. Солдатовим, ще до 1917 року, проте через відсутність необхідної кількості знань біології цих видів риб, не залишало жодного шансу на успіх проведення такої трудоємкої операції. Також слід зауважити, що транспортування рослиноїдних риб далекосхідного комплексу в Європейську частину Росії було фінансово затратним. Тому спроби, акліматизації цих видів відновились лише після досить широкого обговорення теоретичних передумов культивування рослиноїдних риб в кінці 1930-х років. Питання що до акліматизації рослиноїдних риб досить широко піднімали Анищенко И. К., Державин А. Н, Кулакова А. М. Михайлов Ф. Н. та ін [19, 37, 69-70].

Новий етап робіт з акліматизації рослиноїдних риб був розпочатий в 50 – х роках. Саме в 50-х провідні науковці СРСР здобули достатньо теоретичних знань завдяки Амурській іхтіологічній експедиції 1944 – 1949 роках. Отримані дослідниками знання дозволили успішно транспортувати на великі відстані рослиноїдні види риб. Також були обговорені теоретичні передумови культивування цих видів в ставових умовах УСРСР [12, 29-30, 49, 68,70-73].

Вихідним матеріалом для формування стада плідників стала партія дволіток білого амура, виловлених в річці Амур і доставлених в дослідне господарство «Нивка» ІРГ НААН в 1954 році. Очолила і взяла безпосередню участь у цих роботах на всіх етапах від вилову й транспортування старший науковий співробітник, пізніше завідувачка відділом акліматизації риб, кандидат біологічних наук В. А. Приходько. Дещо пізніше до робіт з акліматизації рослиноїдних риб приєднався старший науковий співробітник, кандидат біологічних наук А. Д. Носаль [12,39, 74]. Також, в 1951 році були здійсненні спроби з перевезення мальків рослиноїдних студентами Харківського університету під керівництвом доц. А. Д. Масловського. Але, нажаль, мальки загинули майже відразу після висадки їх в дослідний став [10].

Під керівництвом В. А. Приходько і А. Д. Носаля були виконані фундаментальні дослідження механізму адаптації рослиноїдних риб до нових умов середовища. Вони отримали унікальну за новизною інформацію щодо росту, розвитку, харчування та формування статевої системи рослиноїдних риб за межами природного ареалу, що стало теоретичною основою вирішення основного завдання.

До 1958 року наукові співробітники передових науково – дослідних інститутів СССР накопичили достатню кількість матеріалу, отриманого в умовах ставових господарств. Тому, зібрану інформацію було вирішено обговорити на другій координаційній раді, яка відбулась в Києві в 1958 році. Під час проведення методичної координаційної ради було показано, що в звичайних ставових коропових ставках в Україні та в Московській області серед піддослідних риб зустрічались самці білого амура в стані текучості [18, 75]. Окремо взяті самки мали IV стадію зрілості гонад [34,76]. Ці дані довели можливість формування племінних стад білого амура та отримання нащадків.

Починаючи з 60-х років розпочали роботи з акліматизації цих видів риб і в інших республіках колишнього Радянського союзу: Туркменії, Казахстані, Узбекистані та ін. Основним завданням було формування стада плідників в різних природно – кліматичних умовах колишнього СССР. Паралельно продовжували здійснювати ввіз різних вікових груп з басейну Амура, також одночасно відбулись перші спроби зариблення природних водойм дельти Волги, Куйбишевського, Цимлянсьного та Новосибірського водосховищ [36].

Науковий потенціал тих років зосередили на роботі з відтворення акліматизантів, що були отримані в умовах ставових господарств України. На Всесоюзній нараді-конференції з рибогосподарського освоєння рослиноїдних було зазначено: «В 1961 році вперше в СРСР Інститутом зоології та паразитології АН Туркменської РСР (керівник робіт Д С Алієв) було отримано потомство від плідників білого амура, завезених з р. Амур, і потомство від плідників товстолобика, завезених молоддю з КНР. В цьому ж році Українським Інститутом рибного господарства (керівник робіт кандидат

біологічних наук В. А. Приходько) отримано потомство від плідників білого амура, вирощених в ставкових умовах. Таким чином, була доведена можливість вирощування плідників в штучних умовах та отримання від них життєстійких нащадків [77-79].

Оцінюючи досягнуті результати Г. В. Нікольський, К. Є. Бабаян і Б. В. Веригін, відзначають, що в 1961 р. вперше в Україні, а також у світовій практиці акліматизації білого амура і білого товстолобика була позитивно вирішена проблема штучного розведення рослиноїдних риб в ставових умовах, яка завершила перший – дослідний етап.

Рішення проблеми відтворення рослиноїдних риб в штучних умовах, створення біотехніки розведення, яка дозволила отримувати нащадків в промислових масштабах, відкривали нові можливості для рибництва, але реалізація даних проблем вимагала достатньої кількості високоякісного рибопосадкового матеріалу. Розуміючи масштабність і практичну значимість масового виробництва посадкового матеріалу В. А. Приходько і А. Д. Носаль встановили тісні контакти з рибогосподарськими підприємствами. Вони безпосередньо керували комплексними дослідженнями в виробничих умовах, які у відносно короткі терміни дозволили виконати не тільки значні об'єми робіт, але і підготувати нормативну базу, яка пізніше лягла в основу технології вирощування та зимівлі рибопосадкового матеріалу [80-82].

Забезпечивши виробництво технологічними розробками вирощування цьоголіток і отримання однорічок рослиноїдних риб, дослідники перейшли до наступного етапу - до створення технології вирощування товарної риби. Спеціальні дослідження на базі нагульних ставків, орієнтовані на вирощування товарної риби, були виконані в монокультурі, полікультурі рослиноїдних риб, а також в полікультурі коропа і рослиноїдних риб, що забезпечило можливість більш повного використання потенціалу водойм [80,81, 83].

Тісний контакт з виробництвом та дослідження на базі виробничих підприємств дозволили у відносно короткі терміни розробити технологію

культивування рослиноїдних риб у полікультурі з коропом, а також адаптувати дану технологію до умов різних рибогосподарських підприємств.

З приходом 90-х і до тепер, селекційні роботи з рослиноїдними рибами не ведуться в повній мірі. Розвал Радянського Союзу відіграв не найкращу роль у розвитку рибництва, через брак коштів та втрату кваліфікованих кадрів. На сьогоднішній день, на внутрішньому ринку України суттєво відчувається брак племінного матеріалу рослиноїдних риб, а отже вони не втратили своєї значущості і в сьогоденні.

1.3 Еколого-фізіологічні передумови культивування білого амура

Найсприятливішими для вирощування білого амура, у кліматичному відношенні, є південні райони України. В Поліссі та лісостеповій зоні суми ефективних температур не достатні для швидкого росту даного виду [82-83].

На думку багатьох спеціалістів, селекційно - племінну роботу з білим амуром необхідно зосередити у спеціалізованих зональних племінних господарствах, які повинні розташовуватись при великих відтворювальних комплексах рослиноїдних риб [82]. Господарства, що займаються товарним вирощуванням рослиноїдних риб, повинні отримувати із спеціалізованих господарств племінний матеріал і в подальшому забезпечити сприятливі умови для його утримання і експлуатації [84].

З метою вирощування племінного матеріалу білого амура можна використовувати звичайні коропові стави [27]. Головною вимогою є добре сплановане ложе, для забезпечення повного осушення, незалежне водопостачання та скид води. Для вирощування ремонту і літнього утримання плідників повинні бути передбачені окремі стави [85]. Спільне вирощування різновікового матеріалу білого амура не рекомендується, через можливість погіршення росту більш вимогливих до кормової бази риб старшого віку [45,85].

Через неможливість відтворення білого амура в природних водоймах України, в господарствах – репродукторах повинен бути розташований інкубаційних цех, забезпечений інкубаційними апаратами для інкубації ікри і витримування вільних ембріонів до переходу на екзогенне живлення [65, 160]. Інкубаційний цех повинен бути забезпечений безперебійною подачею води, температурою не нижче 19–20°С. Серед основних вимог до води є відсутність планктонних організмів та завислих часток, які можуть погіршити кисневий режим. У випадках коли відбувається різке зниження температури водного середовища, необхідно забезпечити стабілізацію температури води за допомогою системи підігріву.

На території інкубаційного цеху повинні бути розташовані земляні садки, які використовують для короткочасного витримування плідників до та після гонадостимулюючих ін’єкцій. Також, з цією метою використовують лотки різних марок, що здатні забезпечити умови для утримування та вилову плідників. [81,86].

Як відомо, статевозрілими плідники білого амура стають у віці 6 – 7 років [81]. Плодючість самиць, які вперше беруть участь у нерестовій кампанії, зазвичай менша від повторно нерестуючих. Ікра та личинки, отримані від таких плідників має менші розміри, характеризується меншим виходом вільних ембріонів [87].

Під час проведення нерестової кампанії використання вперше дозрілих самок білого амура супроводжується підвищеним їх травматизмом і як наслідок - відходом плідників. Саме через це слід уникати використання незрілих самок для отримання потомства, тим більше, що під час літнього нагулу резорбція яйцеклітин у них негативно не позначається на формуванні нової генерації ікри [82].

За даними ряду авторів, кращі рибницькі результати отримують при використанні самок віком 7-8 років [82]. Питання вікової структури стада плідників повинно розглядатися з позицій господарської доцільності. За репродуктивними характеристиками самки віком 11–12 років мало

відрізняються від 8–9-ти річних, проте, під час нерестової кампанії доцільніше використовувати 8–9-ти річних самок, через менші витрати гормональних препаратів. [86-87].

Те ж саме стосується і самців, виняток можуть становити плідники, що представляють особливу цінність для селекційної роботи [88].

Вимоги до основних параметрів гідрохімічного режиму ставів при вирощуванні білого амура суттєво не відрізняються від гідрохімічних вимог для ставів, в яких утримують інші види коропових риб.

При вирощуванні племінного матеріалу білого амура необхідно враховувати розмірно – вікові особливості. При цьому, потрібно орієнтуватись на максимальне забезпечення харчових потреб, підтримуючи кормової базу на необхідному рівні для одержання стабільного приросту маси племінного матеріалу [86,88]. При відсутності в ставах макрофітів здійснюють підгодівлю білого амура луговою наземною рослинністю, використовуючи: люцерну, конюшину, молоду кукурудзу, різнотрав'я і т. п. [56].

Облік результатів літнього нагулу білого амура необхідно проводити при осінніх обловах ставів. Співставляючи отримані дані приросту маси, стану статевої системи, стану кормової бази та гідрохімічного режиму ставів можна дати адекватну оцінку результатам літнього нагулу риб. Це в свою чергу дає можливість спрогнозувати репродуктивні можливості самок, що будуть використані в нерестовій кампанії наступного року [89].

Зимівлю білого амура проводять у звичайних коропових зимувальних ставах. Щільність посадки племінного матеріалу у зимувальні стави допускається в межах: цьоголіток – 200–300 тис. екз./га, дволіток — не більше 10 тис. екз./га, племінного матеріалу старших вікових груп — до 1 тис. екз./га [45, 89].

Зимівлю ремонтного матеріалу білого амура допустимо здійснювати разом з іншими короповими видами риб. Нормативи виходу різних вікових

груп амура в період зимівлі ті ж, що і для племінного матеріалу коропа відповідного віку [37,45].

Висадку плідників в літньоматочні стави проводять, в залежності від рівня розвитку природної кормової бази. На 1 га площі висаджують від 10 до 50 екз./га [26]. В періоди коли у водоймі відсутні макрофіти здійснюють обов'язкову регулярну підгодівлю риб наземною рослинністю. У відповідності до нормативів середній приріст плідників в період літнього нагулу повинен складати 1,0–1,5 кг [26]. Таким чином, рибопродуктивність ставів при літньому утриманні плідників білого амура планується на рівні 10 – 75 кг/га.

При формуванні маточного стада білого амура рекомендується практикувати відтворювання неспоріднених за походженням груп (ліній) самиць і самців. Це дає можливість уникнути інбридингу – близько родинного схрещування. При схрещуванні білого амура китайського і амурського походження ефект гетерозису складає 10–15 %. [85, 87].

В даний час, в більшості племінних репродукторів рослиноїдних риб, масового спрямованого відбору при вирощуванні племінного матеріалу білого амура не проводиться. Робота обмежується вибракуванням відсталих у рості, та травмованих осіб [76]. Основний відбір до маточного стада проводять із групи ремонту, при цьому відбирають не менше 80–90 % самок і практично 100 % самців [37,45, 89].

Для визначення розміру стада плідників білого амура у господарствах слід враховувати план по виробництву посадкового матеріалу та величину продуктивності. Також необхідно пам’ятати, що через ряд причин частина самок після ін’єкції не дозріває або не дає доброякісну ікру. Тому у маточному стаді необхідно мати резерв самок (не менш 50%). Резерву самців можна не мати, оскільки на кожних 5 самок у маточному стаді білого амура достатньо мати 2 – 3 самця [82].

Внаслідок травм у нерестовий період вибуває до 20 % плідників. Цим показником і визначається величина щорічного поповнення їх основного стада [1,86].

Кількість і площу ставів необхідних для формування племінного матеріалу амура розраховують, виходячи з потреб господарства в посадковому матеріалі з урахуванням нормативів відбору різних вікових груп ремонту та величини планової рибопродуктивності [86].

Для організації бонітування племінного матеріалу білого амура використовуються ті ж методи, що і при бонітуванні плідників і ремонту коропа [82, 89].

Бонітування ремонту проводять щорічно навесні, при розвантаженні зимувальних ставів. Всю рибу оглядають, зважують, роблять необхідні проміри. Визначають індивідуальні показники екстер’єру та маси риб. [56, 27].

Бонітування плідників та різновікового ремонту проводять рано навесні, щойно зимувальні стави звільняться від криги і температура води підвищиться до 12–16 °С. Проведення бонітування маточного стада у більш ранні терміни не є доцільним, оскільки плідники ще не мають добре виражених ознак статевого диморфізму.

До числа індивідуальних показників, які враховуються при бонітуванні і використовуються для подальшої племінної роботи, відносяться: стать, вік, група, мітка (індивідуальна або групова), ступінь вираженості ознак статі, підготовленість риби до нересту, маса і дані вимірювань необхідних для визначення екстер'єрних ознак (*L* – загальна довжина тіла, *l* – довжина до кінця лускового покриву, *H* — найбільша висота тіла, *O* – обхват тіла, *C* – довжина голови) [90].

В селекційно-племінній роботі з білим амуром доцільно проводити індивідуальне або групове мічення племінного матеріалу. Найчастіше використовується: таврування рідким азотом або розпеченою металевою

скобою, нанесення татуажу фарбниками різного кольору підвісні та скобові мітки, підрізання плавців, вживляння чипів.

На сьогоднішній день найперспективнішим способом мічення є вживляння електронних чипів. Особина, яка отримала електронний чіп, відразу вноситься до бази даних, кожна мітка має індивідуальний п'ятнадцяти значний ідентифікаційний код. В подальшому, це дозволяє вносити до бази даних досить значну кількість індивідуальних показників, а також суттєво спрощує ведення селекційно-племінної роботи [65, 70, 84].

Для переднерестового утримання плідників бажано використовувати невеликі стави площею 0,05 – 0,2 га, глибиною 1 – 1,5 м, які можна легко обловити. Стави для переднерестового утримання повинні бути з добре спланованим дном та меліоративною сіткою, швидко осушуватися і заповнюватися водою. Бажано в цих ставах забезпечити постійний водообмін для попередження надмірного прогрівання води [27,65].

За температури водного середовища 20–25°С довготривале переднерестове утримання самок білого амура, в ставах, може бути причиною перезрівання з наступною резорбцією ікри. За тривалого переднерестового утримування самок у ставах, якість ікри різко погіршується, і на певному етапі вони не проявляють позитивної реакції на гіпофізарні ін'єкції – починається процес резорбції ікри. Також слід звернути увагу, що при введені таким самкам гонадостимулюючих препаратів це в більшості випадків призводить до їх загибелі [27].

Підготовка самців білого амура до нересту відбувається швидше ніж у самок, в середньому на 10 – 15 днів. Як показують дослідження ряду науковців, які займались проблемами формування племінного матеріалу рослиноїдних риб на території сучасної України, при переднерестовому утримуванні самців в незадовільних умовах, через 2–3 тижні відбувається зменшення віддачі кількості еякуляту, з'являються самці в стані вибою [77].

Багаторічна практика індустріального розведення рослиноїдних риб показала, що майже у всіх господарствах спостерігається значна після

нерестова загибель плідників. Нерідко загибель їх складає понад 50 %, при нормативному показнику 20 % [45].

Під час проведення ін’єктування плідників слід уникати можливого попадання інфекцій, що може призвести до гострого запального процесу, який інтенсивно протікає при підвищенні температури води до 28°С.

Для виготовлення суспензії гонадостимулюючого препарату слід використовувати дистильовану воду або готовий медичний фізіологічний розчин. Важливо утримувати в чистоті шприци, голки, ступки і інше устаткування. Запальні реакції в організмі риби можуть провокуватись в результаті введення до організму чужорідного білка у вигляді суспензії гіпофіза. З метою попередження запальних процесів використовують пеніцилін. Широка виробнича перевірка застосування цього препарату показала, що його введення значно знижує інтенсивність запальних процесів та істотно скорочує загибель плідників у період нерестової кампанії [21, 39].

В останні роки для стимуляції дозрівання плідників рослиноїдних риб розроблено і застосовуються штучні біохімічні препарати, наприклад, російські препарати серії «Нерестин» та угорські «Овопель», які мають у своєму складі релізинг-гормони в комплексі з речовинами, що є антагоністами дофаміну — гормону, який блокує гонадотропну функцію гіпофізу риби. До складу деяких видів синтетичних стимуляторів введено також речовини, що мають антистресову та слабко виражену біостимулюючу дію. Характер гонадотропної дії штучних стимуляторів дозрівання риб відрізняється від дії гіпофізарних ін'єкцій. Ці препарати впливають на гормональну систему фізіологічно здорового плідника, стимулюючи процес виділення гіпофізом власних гонадотропних гормонів, що при оптимальних температурних умовах переводить риб у стан «текучості» [91-92].

Штучні стимулятори мають стандартну активність, не спричиняють появи запальних процесів у риб завдяки своїй стерильності. Самки, які не «відповіли» на ін'єкцію синтетичних стимуляторів дозріванням та овуляцією статевих клітин, не гинуть, як це часто буває при використанні ацетонованих

гіпофізів. Слід також відзначити, що вартість штучних стимуляторів на 30–50 % нижча за вартість гіпофізу. Недостатньо широке використання цих препаратів у якості стимуляторів дозрівання статевих продуктів риб пов'язане з відсутністю необхідного досвіду роботи з ними у рибників та деякої специфіки застосування цих препаратів [91-92].

2 МІСЦЕ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вихідним матеріалом служили: статеві продукти, ембріони, личинки, та молодь білого амура отримані за допомогою сучасної технології відтворення рослиноїдних риб [45].

Відбір, бонітування, та мічення плідників проводили у відповідності до методик розроблених Балтаджи Р.А. [45,85].

Під час бонітування самки білого амура, залежно від ступеня готовності до нересту, поділяються на три класи:

1 клас – найкращі, найбільш зрілі самки. Черевце у таких самок м'яке на дотик, відвисле. Іноді помітна припухлість в області генітального отвору. Цю групу самок використовують для роботи в першу чергу.

2 клас – самки з аналогічними зовнішніми ознаками, проте менш вираженими. Такі самки можуть бути використані пізніше після закінчення роботи з самками першої групи.

3 клас – самки за екстер'єрними ознаками не відрізняються від самців. Такі самки в інкубаційному процесі цього року не використовуються, а відразу після бонітування висаджуються на літній нагул [39, 85].

Самців при проведенні бонітування поділяють на два класи:

1 клас – при легкому натисканні на черевну порожнину самці легко віддають сперму, мають добре виражене шлюбне вбрання.

2 клас – при натисканні на черевце сперма не виділяється, ознаки статевого диморфізму не проявляються. Таких самців, зазвичай, не берали для роботи взагалі і висаджують на нагул [85].

Ікру отримували від самок у віці 8–10 років. Плідників мітили з допомогою підвісних пластикових міток [82].

Для інкубації ікри використовували модифіковані 200 літрові інкубаційні апарати типу Амур, з нижньою подачею води. Водопостачання

здійснювалось з ставу через систему фільтрів виконаних з капронового сита № 60 та 75.

Роботу з відтворення білого амура розпочинали після встановлення середньодобової температури води 22–23°С протягом 5 діб. Для дозрівання самок використовували синтетичний препарат "Ovopel" Угорського виробництва, а також суспензію гіпофізу сазана.

Для стимуляції статевого дозрівання плідників використовували дворазове ін'єктування самиць (попередню та вирішальну). Така схема забезпечувала стабільно позитивну реакцію організму на гонадотропні препарати, дозрівання і овуляцію яйцеклітин.

Самцям робили одноразову їн'єкцію гонадотропного препарату. Доза препарату для самиць складала 2–5 мг/кг, а для самців вона була вдвічі меншою – 2,5 мг/кг. Попередня оцінка якості сперми здійснювалась відповідно до методик запропонованих Козаковим Р.В. [48].

Попередню ін'єкцію для самок проводили після 16.00 год, з таким розрахунком, щоб плідники віддавали ікру о 14.00 – 16.00 год. Враховуючи, що самці білого амура мають порційне дозрівання статевих продуктів, гонадостимулюючі ін'єкції їм проводили відразу після здійснення самкам попередньої ін'єкції. Така техніка ін'єктування дозволяла отримувати статеві продукти самців відразу після проведення вирішальної ін'єкції самкам, близько 9.00 год.

Дозу гіпофізу, необхідного для ін'єкції, розраховували наступним чином. Групу плідників (5 екземпляр) зважували на електронних вагах. Виходячи з маси плідників розраховували необхідну кількість сухої речовини гіпофізу, з розрахунку 4 мг/кг. Першу ін'єкцію встановлювали на рівні 1/10 частини від загальної кількості необхідної речовини, тобто 0,4 мг/кг. Вирішальна доза гіпофіза становила 4–5 мг/кг. Слід відмітити, що для забезпечення кращого результату кількість гонадотропину постійно редагувалась в залежності від температури водного.

Після проведення вирішальної ін'єкції, у міру дозрівання статевих продуктів самок, їх активність помітно збільшується. Тривалість дозрівання самок після вирішальної ін'єкції, залежить від температури води та активності гіпофіза і орієнтовно складає за температури 22–24°С – 6–8 год. За 2–3 год. до моменту овуляції ікри проводили перевірку самок. Для цього легкими масажеподібними рухами проводили по черевній порожнині. У дозрілих самок за легкого натискування на черевце вільно виділяються у воду ікринки у невеликій кількості, в деяких випадках самка здійснює судорожні вигини тіла демонструючи цим повну готовність до віддачі ікри.

Приблизно за годину до запланованого відбору ікри проводили відбір статевих продуктів у самців. Для цього плідників виловлювали з садків за допомогою спеціального рукава, їхнє черевце ретельно витирали сухим рушником, фіксуючи при цьому хвостове стебло. Зціджування сперми здійснювали у скляні, попередньо підготовлені пробірки, визначали її об'єм.

Відціджування статевих продуктів у самок здійснювали у сухі пластикові миски. Від кожної самки ікру зціджували у окрему посудину та проводили її зважування. За масою відібрану ікру розділяли навпіл на дві групи – дослідну та контрольну.

Запліднення ікри проводили сухим способом. На запліднення 1 кг ікри в середньому витрачали близько 4 мл. сперми. Сперму доливали до ікри повільно перемішували за допомогою пташиного махового пера протягом 30 с, далі доливали воду, таким чином щоб вона повністю покрила ікру і знову перемішували 90 с. Упродовж 10–15 хв з інтервалом в 1–2 хвилини цю операцію повторювали. За цей період ікра відмивалась від клейковини і починала набрякати. Після набрякання ікри її переносили до інкубаційних апаратів.

Для попередження сапролегніозу, а також в цілях профілактики плідників обробляли 5-% розчином метиленового синього за експозиції 5 хв. Після профілактичної обробки плідників їх пересаджували у стави для нагулу.

Личинок до життєстійкої стадії вирощували в пластикових басейнах шведського типу, об'ємом 2 $м^3$ при щільності посадки близько 200 тис. екз/$м^3$ протягом 7–14 діб.

Для годівлі личинок використовували стартовий комбікорм торгової марки Tetra «Micro Min». Даний вид корму широко використовують в акваріумістиці для вигодовування личинок до стадії мальків. Основними компонентами цього комбікорму є високобілкові продукти біосинтезу, знежирена рибна мука, казеїнат натрію, рослинна олія, пшеничне борошно і полівітамінний премікс. Зазначений комбікорм містить, %: протеїн – до 55, масова частка жиру – 6–7, вуглеводи – 12–16, волога – 8–10. Половина білкових елементів, що входять до складу корму деструктуровані.

Годівлю стартовим комбікормом розпочинали відразу після переходу на екзогенне живлення. Добову норму даванки корегували у відповідності до маси личинок та температури водного середовища (табл. 2.1). Згодовування комбікорму в світлу пору доби здійснювали з інтервалом 1 год.

Таблиця 2.1– Добова норма даванки комбікорму Tetra «Micro Min» (від маси тіла), %.

Маса личинок, мг	Температура води, ºС		
	20-25	25-28	29-32
До 3	50	50	50
3-10	50	60	75
10-50	70	90	80
50-100	50	70	80
100-300	40	50	60
300-1000	25	30	40

Ранній ембріогенез досліджували на базі акваріального комплексу. Розвиток ікри та ранній ембріогенез досліджували за допомогою бінокулярного мікроскопу МБС – 10.

Підрощування личинок проводили в лотках інкубаційного цеху, після чого їх висаджували в вирощувальні стави площею 0,05 га. Здійснювали контроль за станом природної кормової бази дослідних ставів [95, 96].

Відбір та обробку гідрохімічних проб проводили за методиками запропонованими О. А. Альокіним та ін [93]. Отримані результати порівнювали з існуючим стандартом якості СОУ 05.01-37-385:2006 [94].

Температурний та газовий режим у дослідних водоймах контролювали за допомогою термооксиметра YSI "DO – 200".

Зважування ікри та личинок проводились на торсійних вагах типу ВТ до 500 мг та на аналітичних фірми AXIS ANG-200.

Весь отриманий біологічний матеріал оброблено статистично з використанням стандартних статистичних програм на ПК.

2.1 Морфометричні дослідження плідників білого амура

На основі значень промірів розраховують екстер'єрні індекси з метою якісної оцінки стада риб.

Індекс прогонистості = l/h, де

l – довжина тіла, см

H – висота тіла риби, см

Індекс відносної ширини = B/l, де

B – товщина тіла риби, см

l – довжина тіла, см

Індекс відносного обхвату = O/l,

O – обхват тіла риби, см

l – довжина тіла, см

Коефіцієнт вгодованості:

***Ку = Р*× 1000/ l³, де**

Р – жива маса риби, г

l – довжина тіла, см від рила до закінчення лускатого покриву

Схема вимірювання коропових риб представлена на рис. 2.1

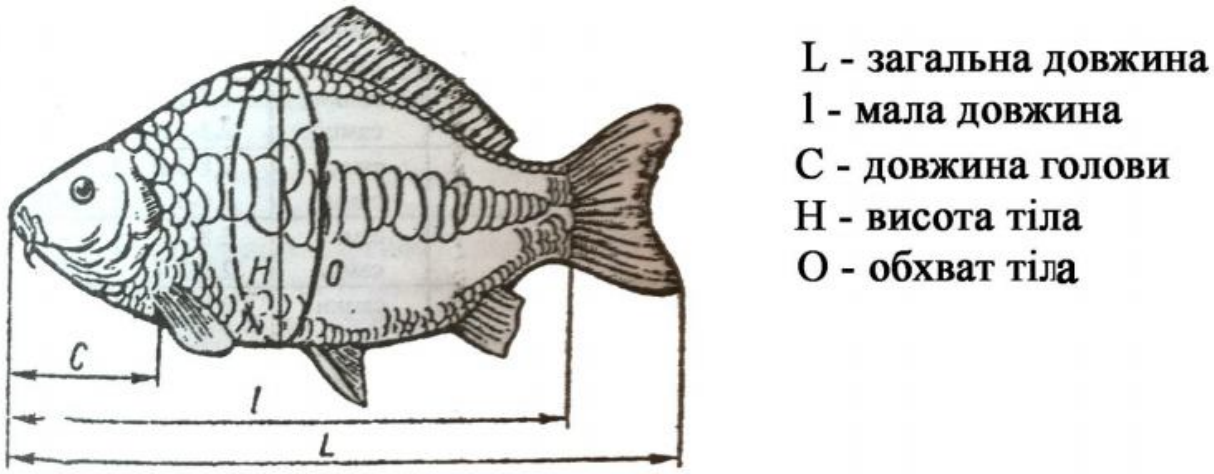

Рисунок 2.1 Стандартна схема вимірювання коропових риб

Середнє значення ознаки визначають за формулою:

$M = \sum V / n$

V – індивідуальне значення ознаки,

n- кількість особин

Характеристика генеральної сукупності на основі вибіркової завжди буде не буде мати певну похибку, яка розраховується за формулою:

$m = \sigma / n$

Достовірність різниці за показниками середньої маси обох досліджуваних груп риб розраховується за формулою:

$td = M_1 - M^2 / \sqrt{m_1 + m_2}$

За величиною t – критерія вірогідності судять про вірогідність тих чи інших параметрів у зв'язку із рівнем його ймовірності. Існує 3 рівня вірогідних меж, або порогів ймовірності: $P_1 = 0,95$; $P_2 = 0,99$; $P_3 = 0,999$.

Для визначення ступеня ймовірності користуються таблицею Стьюдента, в якій вказується при яких значеннях t, в залежності від кількості особин, будуть отримані вірогідні показники при різних порогах ймовірності.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Гідрохімічна та гідробіологічна характеристика експериментальних ставів

З Дослідження проводили в 2017–2018 рр. на базі експериментального ставоого господарства «Нивка». Площа ставів складала від 0,05 та 0,5 га.

В дослідженнях використовували стави зимувальної системи. Середня глибина ставів складала 1,5 м. Вершини ставів заростали жорсткою надводною рослинністю (переважно рогіз та очерет). Площа заростання складає близько 5% їх площі. Мілководні ділянки цих водойм вкриті м'якою підводною рослинністю, переважно рдестами.

Стави зимувальної системи з жовтня по травень були задіяні для зимівлі риби, решту часу вегетаційного періоду – з червня по вересень в них підрощували личинку та утримували дослідні групи ремонтно–маточного стада риб. Усі зимували мали прямокутну форму, однакові розміри та площу. Їх максимальна глибина при повному наповненні водою досягала 2,0 м. Площа кожного ставу складає 0,05 га. Стави мають незалежне самотічне водопостачання та скид води. В усіх ставах добре сплановані меліоративні канали, що забезпечують 100 %-й спуск води.

Протягом періоду проведення досліджень здійснювали моніторинг гідрохімічних показників.

Мінералізація води в період проведення досліджень, характеризувалась як середня і складала протягом вегетаційного періоду 319,7–395,8 мг/л (табл. 3.1). Концентрація катіону кальцію у воді була достатньою для розвитку гідробіонтів –46,1–62,1 мг/л, що разом із значною величиною загальної жорсткості води 4,8 –5,6 мг-екв/л сприяло забуференості водної системи ставів та її стійкості проти забруднювачів. Вміст у воді дослідних ставів

катіону магнію весною та влітку не перевищував нормативні значення – 20,6–30,4 мг/л (норма – до 30,0 мг/л).

Таблиця 3.1 – Узагальнені гідрохімічні показники води дослідних ставів

Показники	min-max M	Нормативні значення
Водневий показник, PH	7,0-8,1 7,7	6,5-8,5
Вільний аміак, NH_3, мг N/л	0,003-0,05 0,02	0,05
Перманганатна окислюваність, мгО/дм^3	14,0-17,5 15,2	15,0
Амонійний азот,NH_4^+, мгN/л	1,52-1,92 1,76	1,0
Нітрити, NO_2^-, мг N/л	0,05-0,08 0,05	0,1
Нітрати, NO_3^-, мг N/л	0,05-0,13 0,10	2,0
Мінеральний фосфор, $PO^3_4^-$, мгР/л	0,41-0,54 0,47	0,5
Загальне залізо, Fe^{2+}+ Fe^{3+}, мг Fe/л	0,50-0,55 0,53	1,0
Кальцій, Ca^{2+}, мг/л	46,1-62,1 56,1	до 70,0
Магній, Mg^{2+}, мг/л	20,6-31,6 27,5	до 30,0
Натрій + Калій, Na^++K^+, мг/л	2,7-24,0 16,1	до 50,0
Гідрокарбонати, HCO_3^-, мг/л	158,6-195,3 183,1	до 300,0
Хлориди, Cl^-, мг/л	72,7-79,5 75,4	70,0
Сульфати, $SO^2_4^-$, мг/л	22,2-44,4 30,2	60,0
Загальна твердість, мг-екв/л	4,8-5,6 5,1	5-7
Мінералізація, мг/л	387,7-389,2 388,4	до 1000 мг/л

Восени було зафіксовано незначне підвищення концентрації магнію понад норматив – 31,6 мг/л; це підвищення було не тривалим і викликане біологічними процесами у водоймі.

Концентрації хлоридів у воді відповідали нормативам та знаходились у межах 72,7–79,5 мг/л. Весною їх вміст у воді був вищий ніж у літній та осінній періоди, що пояснюється надходженням хлоридів у стави весною із стічними та талими водами.

Аналогічне явище спостерігалося і з вмістом сульфатів, натрію і калію, який коливався відповідно в межах 22,2–44,4 та 2,7–24,0 мг/л. Весною їх вміст у воді ставів був вищим ніж влітку та восени, але знаходився в межах нормативів.

Це може свідчити також про внесення вказаних речовин у став весною з джерела водопостачання з талими та стічними водами промпідприємств. Вміст гідрокарбонатів відповідав нормативам, складаючи 158,6–195,3 мг/л.

Величина водневого показника (pH) води протягом вегетаційного періоду відповідала нормативам, знаходячись на рівні 7,0–8,1, тобто водне середовище ставу змінювалося від нейтрального до слаболужного.

Вміст вільного аміаку не перевищував нормативи, дорівнюючи 0,003–0,05 мгN/л. Влітку, з підвищенням температури води та pH до 8,1, концентрація вільного аміаку зростала до 0,05 мгN/л (верхня межа нормативу).

Вміст органічної речовини в воді ставів змінювався протягом вегетаційного періоду (з весни по осінь) від 14,0 до 17,5 мгО/дм^3, що незначно перевищило нормативний показник.

Азотовмісні біогенні елементи (NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-) були присутні у воді протягом всього вегетаційного сезону. Концентрація амонійного азоту (NH_4^+), досягала 1,52-1,92 мгN/л, але не перевищувала нормативи.

Динаміка вмісту нітритів (NO_2^-) – протягом вегетаційного періоду суттєво не варіювала і в середньому склала – 0,05 мгN/л.

Концентрація нітратів – NO_3^- у воді не перевищувала нормативні показники і складала – 0,13–0,16 мгN/л.

Вміст мінерального фосфору – PO_4^{3-} у воді знаходився на рівні 0,41–0,54 мг Р/л, що відповідало нормативам і було достатнім для розвитку фітопланктону.

Концентрація загального заліза протягом вегетаційного періоду майже не змінювалася, складаючи 0,50–0,55 мгFe/л, що не перевищувало нормативні показники.

Дослідження гідрохімічного стану показало, що вода за класифікацією О. А. Альокіна відноситься до гідрокарбонатного класу групи кальцію, що є типовим для географічної зони, де розташовано господарство.

Наявність широкого спектру вищої водної рослинності в дослідних ставах забезпечує білого амура природною кормовою базою протягом вегетаційного періоду. Серед основних представників макрофітів можна відзначити: ряску (*Lemna L.*), очерет звичайний (*Phragmites australis (Cav.)*, рогіз вузьколистий (*Typha angustifolia L.*), елодея канадська (*Elodea canadensis*), рдест курчавий (*Potamogéton críspus*), рдест плаваючий (*Potamogéton nátans*), кушир занурений (*Ceratophyllum demersum L.*) та кушир темно-зелений (*Ceratophyllum demersum*).

Фітопланктон ставів був представлений прісноводними водоростями характерними для евтрофних водойм. Включав 56–80 форм водоростей, які відносились до 6 і 7 систематичних груп. Найбільшу частку в дослідних ставах складали зелені водорості, в т.ч. протококові. Фіксували також наявність водоростей роду *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Ankistrodesmus* та інші. Серед вольвоксових були зафіксовані водорості родів *Chlamidomonas*, *Pandorina*. Діатомові водорості були представлені головним чином родами *Nlelosira*, *Stephanodiscus*, евгленові - *Phacus trachelomonas*. Представниками групи синьозелених водоростей були *Microcystis aeruginosa*, *Anabena flosaquae*, *Asphanizomenon flos-aquae*, *Oscillatoria sp*.

В більшості випадків фіксувались представники β- мезосапробної зони (групи зелених, евгленових та ін.), вони розмножувались та фіксувались в дослідних водоймах у переважній більшості. Біомаса фітопланктону протягом вегетаційного сезону знаходилась в межах 4,8 – 39,05 мг/л при продукційно-біомасовому (P/B) коефіцієнті - 40 - 395.

Зоопланктон дослідних ставів був представлений кладоцерно – копеподним комплексом. В дослідних ставах виявлено 15–25 видів планктонних гідробіонтів, серед яких були представники коловерток, гіллястовусих, веслоногих ракоподібних. Біомаса зоопланктону знаходилась в межах 2,8–22,7 мг/л, при P/B-коефіцієнті – 16–186,6.

В переважній кількості біомасу зоопланктону в дослідних ставах формували гіллястовусі раки - *Daphnia longispina*, *D. magna*, *Bosmina longirostris*, *Moina rectirostris* та in. Серед копепод найбільше відзначали наявність *Cyclops vicinus*. Також фіксували наявність представників коловерток, їх представляли переважно *Filinia longiseta*, *Keratella quadrata*, *Brachionus calyciflorus*, *B. angularis*; *Polyarthra vulgaris*, *Asplanslina priodonta* та інші.

Зообентос в своїй преважній більшості був представлений олігохетами та інколи личинками хірономід. Біомаса зообентосу змінювалась в різні роки від 0,9 до 11,6 г/м^2, при P/B-коефіцієнті 11 – 125,9. Найвищі показники бентофауни відмічали до першої декади липня. В переважній більшості у серпні-вересні під впливом активного поїдання коропом зообентосу, а також вильотом імаго хірономід, фауна дна зменшувалась до 0,5 г/м^3.

Аналізуючи отримані гідробіологічні дані дослідні стави можна віднести до ß-мезосапробної зони.

3.2 Рибницько – біологічна оцінка плідників білого амура

3.2.1 Оцінка плідників за екстер'єром.

З метою проведення досліджень використовували наявний в господарстві племінний матеріал білого амура. Досліджено 60 плідників, у тому числі 30 самиць та 30 самців. Самців відбирали в віці п'яти – семи років, інколи траплялись восьмирічки. Серед самок основну частину складали плідники в віці восьми років. Підбір пар проводили під час весняного бонітування, відбираючи при цьому риб за найкращими екстер'єрними показниками.

Для встановлення відповідності особини до певного класу здійснювали ряд морфометричних промірів, а отримані результати порівнювали з існуючими нормативами [85]. Середня маса відібраних особин склала 5,73 кг, при Cv – 13,79 %, що демонструє досить незначну варіабельність цього показника (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Морфометричні та екстер'єрні показники самців білого амура у 2016 р.

№	m, г	Показники екстер'єру (n = 10)							
		l	H	O	C	Kv	l/H	l/O	l/C
M	5730,00	62,68	15,72	41,66	13,39	2,16	4,00	1,51	4,71
m	249,91	0,80	0,35	0,65	0,43	0,11	0,06	0,01	0,10
σ	790,29	2,51	1,10	2,06	1,35	0,36	0,19	0,05	0,30
Cv, %	13,79	4,01	6,99	4,94	10,10	16,54	4,73	3,01	6,39
Max	7000,00	67,50	18,20	45,50	16,50	2,69	4,27	1,60	5,04
Min	4700,00	59,50	14,50	39,00	12,00	1,60	3,71	1,44	4,09

Весною 2017-го року коефіцієнт вгодованості у відібраних самців складав 2,16, що характеризує умови літнього нагулу попереднього сезону як

задовільні. За показниками маси тіла, довжини та індексом високоспиності, відібрані з основного стада плідників самці, у відповідності до нормативних значень, відносились до першого класу.

Середній показник маси тіла самців у 2018-у році практично не змінився в порівнянні з попереднім (табл. 3.3), та склав 5,85 кг.

Таблиця 3.3 – Морфометрично – екстер'єрні показники самців білого амура, 2017 р.

№	m, г	Показники екстер'єру (n = 10)							
		l	H	O	C	Kv	l/H	l/O	l/C
M	5850,00	63,92	16,17	41,82	13,68	2,23	3,95	1,53	4,68
m	296,74	1,08	0,27	0,85	0,35	0,04	0,03	0,03	0,07
σ	938,38	3,40	0,86	2,69	1,10	0,13	0,11	0,08	0,21
Cv, %	16,04	5,32	5,33	6,42	8,04	5,68	2,79	5,33	4,43
Max	7900,00	69,50	18,00	48,50	15,20	2,37	4,19	1,69	5,00
Min	4600,00	59,00	15,20	39,50	12,00	2,04	3,82	1,43	4,39

Коефіцієнт варіабельності складав 16,04 %, що свідчить про однорідність відібраного матеріалу. Середній показник коефіцієнта вгодованості сягав 2,23±0,04, що є допустимим значенням для плідників. У відповідності до основних розмірно – вагових показників, відібрані у 2018 р. самці, також, відносились до першого класу плідників.

Межі коливань за показником довжини тіла у самців у 2018 р. становили від 59,0 до 67,5 см, при варіації маси тіла від 4,7 до 7,1 кг(табл. 3.4).

Коефіцієнти вгодованості знаходились в межах від 2,11 до 2,44, що є допустимим значенням для плідників I класу у відповідності до «Методических рекомендаций по селекции белого и пестрого толстолобиков в условиях прудовых тепловодных хозяйств Украины (первый этап)» [85].

З метою визначення мінливості основних морфометричних показників в залежності від віку, ми розділили плідників на чотири вікових групи (табл. 3.5).

Таблиця 3.4– Морфометричні та екстер'єрні показники самців білого амура у 2018 р.

№	m, г	Показники екстер'єру (n = 10)							
		l	H	O	C	Kv	l/H	l/O	l/C
M	5670,00	62,83	15,83	41,19	13,73	2,27	3,98	1,53	4,61
m	259,08	0,89	0,37	0,67	0,48	0,03	0,05	0,02	0,10
σ	819,28	2,82	1,16	2,11	1,53	0,10	0,17	0,06	0,33
Cv, %	14,45	4,48	7,31	5,13	11,14	4,46	4,16	3,88	7,07
Max	7100,00	67,50	18,20	45,50	16,50	2,44	4,21	1,61	5,08
Min	4700,00	59,50	14,50	39,00	12,00	2,11	3,71	1,45	4,09

Порівняння проводили за показниками маси, коефіцієнту вгодованості, індексу високоспинності, та обхвату голови.

Маса тіла та коефіцієнт вгодованості стабільно збільшувались, що є свідченням задовільних умов нагулу та дотримання нормативних вимог. Встановлена зворотна залежність показнику індексу голови до маси тіла риб, яка з кожним роком зменшується, що демонструє тенденцію зменшення лінійних показників голови при збільшенні віку особини. При цьому коефіцієнт кореляції цих показників ≥0,98 (рис. 3.1)

Таблиця 3.5 – Коливання морфометричних показників в залежності від віку (самці) 2016 – 2018 р.

Вік	n	Статист. показн.	m, г	Kv	l/H	l/O	l/C
5	8	M±m	4837,5±59,57	2,21±0,030	4,01±0,051	1,50±0,013	4,94±0,060
		σ	168,50	0,08	0,15	0,04	0,17
		Cv, %	3,48	3,78	3,63	2,50	3,43
6	10	M±m	5500,0±94,28	2,31±0,040	3,91±0,038	1,51±0,019	4,65±0,050
		σ	298,14	0,13	0,12	0,06	0,16
		Cv, %	5,42	5,42	3,10	3,90	3,40
7	9	M±m	6311,11±93,459	2,27±0,054	4,06±0,043	1,56±0,026	4,55±0,073
		σ	280,38	0,16	0,13	0,08	0,212
		Cv, %	4,44	7,08	3,19	5,02	4,82
8	3	M±m	7333,33±284,800	2,31±0,022	3,76±0,051	1,47±0,017	4,31±0,223
		σ	493,29	0,04	0,09	0,03	0,39
		Cv, %	6,73	1,68	2,34	1,99	8,96

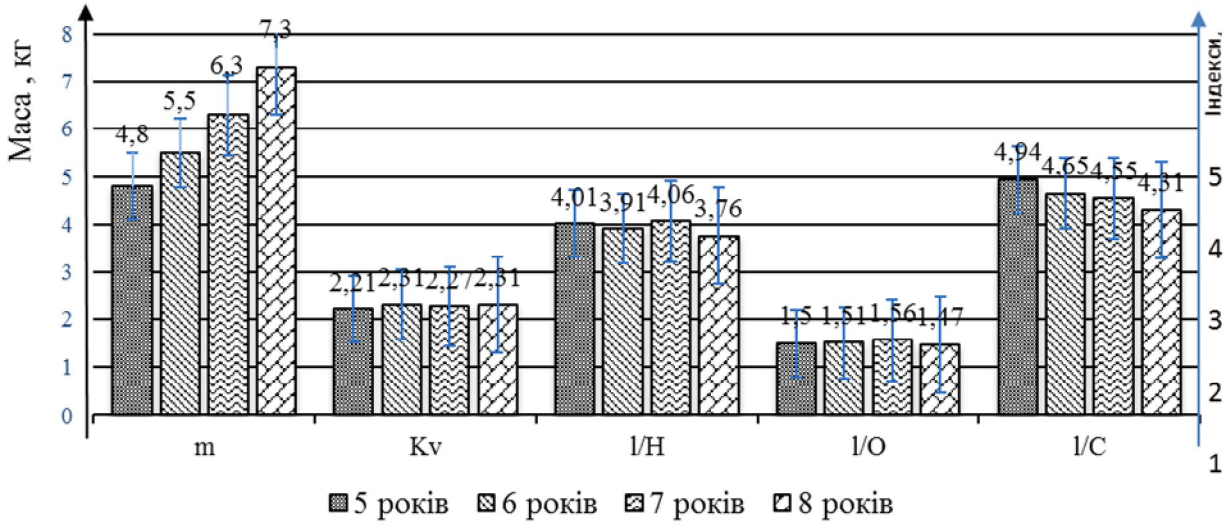

Рисунок 3.1 – Коливання основних морфологічних показників самців, в залежності від віку

З метою визначення приналежності кожної самки до певного класу плідників здійснювався їх морфометричний аналіз (табл. 3.6 – 3.8).

У 2016 році були відібрані самки з довжиною тіла в межах від 63 см до 71,50 см (табл. 3.6). Особливу увагу звертали на показники маси та обхвату.

Саме ці показники є одними з найважливіших при ведені селекційно-племінної роботи з маточними стадами риб. Проте, також слід враховувати коефіцієнти варіації індексів високоспинності, обхвату та голови.

Таблиця 3.6 – Морфометричні та екстер'єрні показники самок білого амура, 2016 р.

№	m, г	Показники екстер'єру (n = 10)							
		l	H	O	C	Kv	l/H	l/O	l/C
M	7110,00	68,10	18,56	45,94	15,06	2,25	3,67	1,49	4,53
m	217,28	0,79	0,26	0,92	0,25	0,01	0,05	0,02	0,07
σ	687,10	2,49	0,82	2,91	0,80	0,05	0,15	0,06	0,22
Cv, %	9,66	3,66	4,41	6,34	5,31	2,07	4,05	3,98	4,88
Max	8200,00	71,50	20,00	50,50	16,00	2,36	3,94	1,63	4,93
Min	5900,00	63,00	17,50	41,50	13,70	2,21	3,45	1,42	4,20

Маса тіла плідників коливалась від 5,9 до 8,2 кг, середній показник маси тіла становив 7110,0±217,28. Індекс обхвату складав 1,42–1,63. Співставляючи отримані індекси з нормативними показниками, відібраних самок в 2016 р. можна віднести до першого класу.

Аналіз морфометричних показників самок, відібраних в 2017 р. (табл. 3.7) свідчить, що за середнім маса самиць зросла в 1,01 рази, а у умови літнього нагулу можна характеризувати як задовільні.

Таблиця 3.7 – Морфометричні та екстер'єрні показники самок білого амура, 2017 р.

№	m, г	Показники екстер'єру (n = 10)							
		l	H	O	C	Kv	l/H	l/O	l/C
M	7240,00	68,81	18,61	46,25	15,12	2,21	3,71	1,49	4,56
M	292,19	0,99	0,38	1,10	0,32	0,02	0,07	0,02	0,08
σ	924,00	3,13	1,20	3,47	1,01	0,07	0,23	0,06	0,25
Cv, %	12,76	4,54	6,43	7,49	6,67	2,97	6,25	4,23	5,52
Max	8400,00	72,50	21,00	52,00	16,70	2,31	4,06	1,61	5,00
Min	5500,00	63,50	17,00	41,50	13,40	2,10	3,33	1,39	4,20

При порівнянні середніх показників коефіцієнта вгодованості за період 2016–2017 рр. не спостерігається достовірної переваги відібраних плідників у 2017 році (t_d = 0,93, P ≤ 0,95). Середній показник довжини тіла змінився в 1,02 рази і становив 3,71 ± 0,07. Таким чином, можна стверджувати, що за середніми показниками маси тіла та коефіцієнтом вгодованості, самки утримувались у порівняно однакових умовах літнього нагулу, а за розмірно – ваговими показниками відповідали першому класу плідників.

В 2018 р. середня маса складала 6,95 кг (табл. 3.8), коефіцієнт варіації цього показника становив 13,14%. Середній показник довжини тіла – 68,70, коефіцієнт варіації – 3,97% відповідно. Це є свідченням того, що відібрані плідники в цьому році були досить однорідними за розмірно – ваговими показниками.

Таблиця 3.8 – Морфометричні та екстер'єрні показники самок білого амура, 2018 р

№	m, г	Показники екстер'єру (n = 10)							
		l	H	O	C	Kv	l/H	l/O	l/C
M	6950,00	68,70	18,22	44,72	14,65	2,13	3,78	1,54	4,70
m	288,77	0,86	0,40	1,01	0,31	0,04	0,06	0,02	0,06
σ	913,18	2,73	1,27	3,20	0,99	0,11	0,20	0,06	0,20
Cv, %	13,14	3,97	6,98	7,16	6,77	5,30	5,16	3,85	4,34
Max	8300,00	73,00	21,00	51,00	16,20	2,29	4,06	1,64	5,00
Min	5500,00	63,50	16,50	41,00	13,40	1,91	3,33	1,43	4,32

Порівнюючи індекси обхвату, високоспинності та індекс голови з нормативними показниками, даних плідників слід віднести до першого класу. З метою визначення вікової мінливості розмірно – вагових показників самок ми розділили їх на чотири групи, у відповідності до віку (табл. 3.9).

Серед відібраних самок основну частину складали плідники у віці 8 та 7 років.

Таблиця 3.9 – Коливання морфометричних показників в залежності від віку (самки)

Вік	n	Статист. показн.	m, г	Kv	l/H	l/O	l/C
6	6	M±m	5783,3±90,982	2,14±0,066	3,66±0,052	1,52±0,012	4,52±0,094
		σ	222,86	0,16	0,13	0,03	0,23
		Cv, %	3,85	7,61	3,49	1,86	5,12
7	9	M±m	6944,44±116,799	2,23±0,019	3,73±0,064	1,56±0,022	4,70±0,101
		σ	350,40	0,06	0,19	0,07	0,30
		Cv, %	5,05	2,59	5,13	4,17	6,44
8	11	M±m	7527,27±77,566	2,21±0,019	3,71±0,073	1,48±0,012	4,54±0,067
		σ	257,26	0,06	0,24	0,04	0,22
		Cv, %	3,42	2,93	6,51	2,70	4,87
9	4	M±m	8250,00±64,550	2,19±0,023	3,81±0,078	1,42±0,010	4,56±0,083
		σ	129,10	0,05	0,16	0,02	0,17
		Cv, %	1,56	2,15	4,11	1,41	3,62

Чітко прослідковується тенденція до стабільного зростання показника маси зі зростанням віку особини, що є свідченням нормального росту та дотримання технології утримування племінного матеріалу рослиноїдних риб (рис. 3.2).

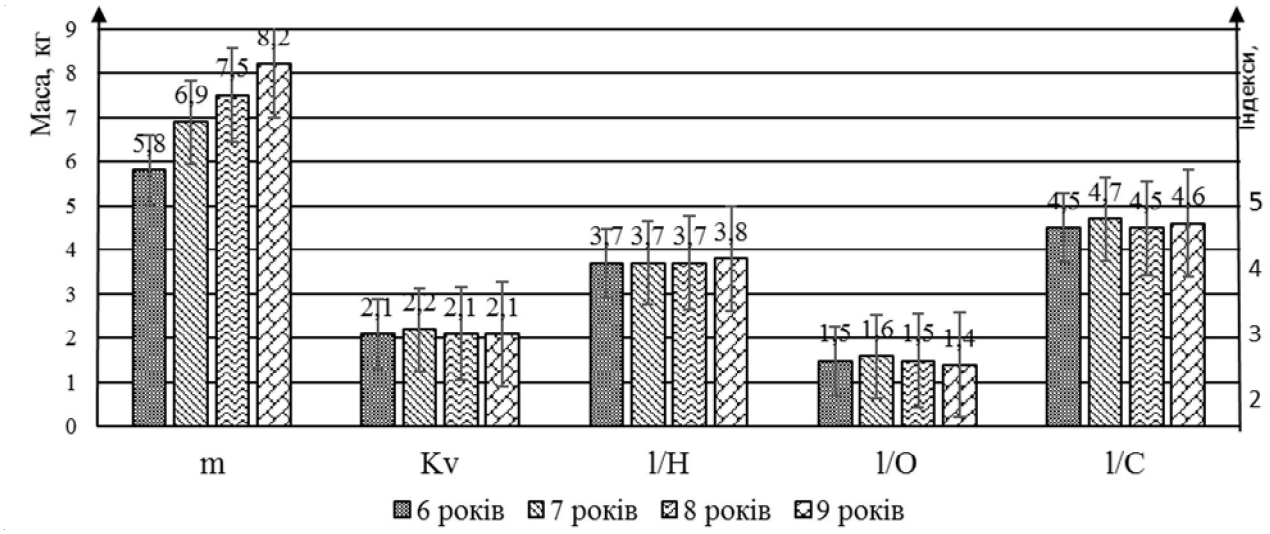

Рисунок 3.2 – Коливання основних морфологічних показників самок, в залежності від віку

Коефіцієнт вгодованості в усіх вікових групах коливався в межах від 2,1 до 2,2, що є свідченням задовільних умов літнього нагулу.

За даними індексу обхвату, які демонструють деяке зниження цього показника у абсолютному значенні можна говорити, що із віком відбувається щорічне зростання округленності тіла за рахунок збільшення гонад. Показник індексу голови самок, на відміну від самців, не зазнає значних змін і коливається в межах від 4,5 до 4,7.

Отже, вікова динаміка основних показників екстер'єру самок демонструє не значну зміну протягом трьох років досліджень, проте слід відмітити, що за показником маса тіла спостерігається достовірна різниця у всіх вікових групах. Як видно з вищевикладеного матеріалу, при відборі з основного стада плідників, відбиралися плідники першого класу у відповідності до рекомендацій Гречківської А. П [85]. Стабільний приріст маси тіла та деяких відносних величин є свідченням дотримання відповідних технологічних умов утримування племінного стада плідників.

3.2.2. Оцінка плідників за репродуктивними показниками.

Показники репродуктивної якості плідників риб відіграють досить важливу роль у технологічних процесах пов'язаних з відтворенням та вирощуванням рибної продукції у будь – яких типах рибних господарств, а особливо у риборозплідниках рослиноїдних риб. Як відомо, отримання молоді цих видів риб в ставових господарствах України, можливе лише за умов використання заводського методу відтворення. Саме тому, досить важливою характеристикою плідників білого амура є їх оцінка за показниками відтворювальної здатності.

3.2.2.1 Оцінка самиць

Серед основних репродуктивних показників самок білого амура ми розглядали наступні: маса овульованої ікри, кількість незапліднених оволювавших яйцеклітин в 1 г отриманої від самиці ікри, робоча та відносна плодючість.

Під час проведення нерестової кампанії 2016 року, відібрані самки за показниками плодючості характеризувались, як високопродуктивні (табл. 3.10), так в першій партії плідників середня робоча плодючість досягала 567,50±38,038 тис. ікр. при нормативному значенні цього показника в 350–400 тис. ікр. [45]. Показник середньої робочої плодючості в другій партії також відповідав нормативним вимогам і складав 516,40±35,390 тис. ікр., що характеризує відібраних в 2016 році за репродуктивними показниками самиць як таких, що відповідають нормативним вимогам [45, 85].

Таблиця 3.10 – Репродуктивні показники самок у 2016 році

Партія	№ плідника	m плідника, кг	Реакція на гормональне стимулювання	m нативної ікри, г**	Кількість ікринок в 1 г ікри	Рооча плодючість, тис.	Відносна плодючість, тис. ікр/ кг
1	2	3	4	5	6	7	8
I Партія (n = 4)*	410	6,9	+	560,00	873,00	488,00	70,72
	411	7,6	+	680,00	901,00	612,00	80,53
	412	5,9	-	-	-	-	-
	413	7,3	+	590,00	892,00	520,00	71,23
	414	6,4	+	770,00	850,00	650,00	101,56
	M ± m	6,82± 0,306		650,00± 47,434	879,20± 11,292	536,50± 38,038	81,01± 7,211
	σ	0,68		94,87	22,58	76,08	14,42
	Cv, %	10,02		14,60	2,57	13,41	17,80
II Партія (n = 5)	415	6,80	+	560,00	895,00	500,00	73,53
	416	8,20	+	700,00	790,00	550,00	67,07
	417	7,20	+	650,00	860,00	555,00	77,08
	418	7,90	+	690,00	860,00	590,00	74,68
	419	6,90	+	450,00	862,00	387,00	56,09
	M ± m	7,40± 0,277		610,00± 47,011	853,40± 17,192	516,40± 35,390	69,69± 3,783
	σ	0,62		105,12	38,44	79,13	8,46
	Cv, %	8,38		17,23	4,50	15,32	12,14

* - враховували показники самок, що позитивно відреагували на гормональне стимулювання;

** - маса ікри без оваріальної рідини.

У 2017 році відсоток позитивної реакції самок на дію гонадотропних ін’єкцій склав 70 % (табл. 3.11).

Показники середньої робочої плодючості в першій партії становили 526,00±36,959 тис. ікр. в другій партії 493,33±33,333 тис. ікр. Відносна робоча плодючість становила в першій партії 73,29±7,921 тис. ікр./кг в другій партії 64,00±2,934 тис. ікр./кг відповідно. Отримані показники робочої та відносної плодючості відповідають нормативним вимогам для плідників, що утримуються в умовах лісостепової зони України.

При порівнянні репродуктивних показників самок, які приймали участь у відтворенні в 2016–2017 рр., за середнім показником робочої плодючості достовірної різниці не встановлено: (I партія) $t_d = 0,56$, $P \leq 0,95$ (II партія) $t_d = 1,32$, $P \leq 0,95$. За середнім показником відносної робочої плодючості достовірної різниці також не було встановлено $t_d = 0,59$, $P \leq 0,95$ (I партія) та $t_d = 1,49$, $P \leq 0,95$ (II партія).

Таблиця 3.11 – Репродуктивні показники самок 2017 р.

Партія	№ плідника	m плідника, кг	Реакція на гормональне стимулювання	m нативної ікри, г**	Кількість ікринок в 1 г	Робоча плодючість, тис. ікр	Відносна плодючість, тис. ікр/ кг
I Партія (n = 4)*	420	5,9	+	650	869	564,00	95,59
	422	8,4	+	700	880	610,00	72,62
	423	7,6	+	550	835	450,00	59,21
	424	7,3	+	620	798	480,00	65,75
	M ± m	6,94±0,541		630,00±31,358	845,50±18,505	526,00±36,959	73,29±7,921
	σ	1,21		62,72	37,01	73,92	15,84
	Cv, %	17,43		9,95	4,38	14,05	21,61
II Партія (n = 3) *	425	8,1	+	680	826	560,00	69,14
	426	7,8	+	570	815	460,00	58,97
	428	7,2	+	530	872	460,00	63,89
	M ± m	7,54±0,216		593,33±44,845	837,67±17,458	493,33±33,333	64,00±2,934
	σ	0,48		77,67	30,24	57,74	5,08
	Cv, %	6,40		13,09	3,61	11,70	7,94

Таким чином, відібрані самки за середніми показниками плодючості (табл. 3.12) достовірно не відрізнялись, та входили в межі коливань нормативних значень [45,85].

Таблиця – 3.12 Репродуктивні показники самок, 2018 р.

Партія	№ плідника	Реакція на гормональне стимулювання	m плідника, кг	m нативної ікри, г**	Кількість ікринок в 1 г	Робоча плодючість, тис. ікр	Відносна плодючість, тис. ікр/ кг
I Партія (n = 4) *	430	+	7,8	560	869	480,00	61,54
	431	+	6,9	620	793	490,00	71,01
	432	+	7,2	530	816	430,00	59,72
	433	+	7,7	480	825	390,00	50,65
	434	-	-	-	-	-	-
	M ± m		7,12± 0,363	547,50± 29,262	825,75± 15,913	447,50± 23,229	60,73± 4,174
	σ		0,73	58,52	31,83	46,46	8,35
	Cv, %		10,20	10,69	3,85	10,38	13,75
II Партія (n = 5)	435	+	5,9	600	885	530,00	89,83
	436	+	7,4	620	910	560,00	75,68
	437	+	8,3	510	893	450,00	54,22
	438	+	5,5	640	860	550,00	100,00
	439	+	6,8	630	865	540,00	79,41
	M ± m		6,78± 0,505	600,00± 23,452	882,60± 9,179	526,00± 19,647	79,83± 7,682
	σ		1,13	52,44	20,53	43,93	17,18
	Cv, %		16,67	8,74	2,33	8,35	21,52

* - враховували показники самок, що позитивно відреагували на гормональне стимулювання; ** - маса ікри без оваріальної рідини.

Середня робоча плодючість самок в 2018 р. в першій партії становила 447,50±23,229 тис. ікр., в другій 526,00±19,647 тис. ікр. відповідно. Показник відносної плодючості в І-й партії становив 60,73±4,174, в другій партії 79,83±7,682. Отримані дані 2018 року, за показниками середньої робочої та відносної плодючості, відповідали нормативним вимогам для плідників які утримуються в умовах Лісостепової зони України та достовірно не відрізнялись від показників 2016–2017 рр. [45,85].

Отже, за отриманими показниками, протягом періоду досліджень усі самки характеризувались як високопродуктивні. Показники плодючості відповідали нормативним вимогам для плідників рослиноїдних риб, які культивуються в умовах ставових господарств Лісостепу.

3.2.2.2. Оцінка самців.

З метою проведення оцінювання репродуктивних характеристик самців білого амура крім візуальної оцінки отриманих еякулятів (експрес аналіз), досліджувались наступні параметри: визначення співвідношення живих та мертвих сперміїв (нативна сперма), рухливість (загальний та прямолінійно-поступальний час руху (нативна сперма).

З метою зручності обробки отриманих даних в ході експерименту, плідників розділили на дві партії по п’ять особин.

Першу партію у 2016 р. набрали в період з 19.06 по 20.06, другу – з 26.06 по 27.06. Для попереднього швидкого визначення якості еякуляту в польових умовах, проводили експрес оцінювання (табл. 3.13).

Перша партія плідників 2016 року характеризувалась дещо гіршими показниками консистенції еякуляту в порівнянні з другою. За візуальною оцінкою молоки, самців № 171 та 173 оцінені в 4 та 3 бали через присутність в еякуляті домішок у вигляді оваріальної рідини та крові. На нашу думку,

причиною могло бути різке зниження температури водного середовища або індивідуальна реакція організму на синтетичні гонадотропний препарат.

Таблиця 3.13 – Експрес оцінка якості сперми самців білого амуру у 2016 р.

Група		№ ♂	Колір	Консистенція	Наявність сторонніх домішок*	Бали
I партія	19.06	171	Кремово-жовтий	Сметаноподібна	+	4
		172	Білий	Рідкої сметани	-	5
		173	Кремово-жовтий	Рідка	+	3
		174	Білий	Сметаноподібна	-	5
		175	Кремово-жовтий	Рідкої сметани	-	5
II партія	26.06	176	Кремово-жовтий	Сметаноподібна	-	4
		177	Білий	Рідка	-	5
		178	Кремово-жовтий	Рідка	-	5
		179	Кремово-жовтий	Рідкої сметани	-	5
		180	Білий	Рідкої сметани	-	5

* - підвищений вміст оваріальної рідини, наявність крові, слизу, фекалій

З метою визначення кількісного співвідношення живих та мертвих сперміїв, їх активність і концентрацію еякуляти транспортували в лабораторію в термосі з кригою на пінопластовій пластинці.

Під мікроскопом сперму активували водою. Підраховували відсоток живих та мертвих сперматозоїдів, а також визначала час їх загального та поступального руху. Дослід проводили за трикратної повторюваності. Температура сперми при визначені основних вітальних характеристик становила 17,2 °С.

Як відмічає в своїх працях Р. В. Козаков: «Тривалість руху сперматозоїдів при активації їх водою відрізнятиметься не тільки у різних

видів, але і у одного і того ж виду у різних самців. При інших однакових умовах тривалість руху суттєво залежить від температури водного середовища, встановлена залежність при якій з підвищенням температури - знижується загальна тривалість руху сперматозоїдів» (табл. 3.14).

Таблиця 3.14 – Відсоток живих та мертвих сперміїв 2016 рік

		№ ♂♂		Відсоток живих сперміїв від загальної кількості, %	Відсоток мертвих сперміїв, %
І партія	19.06.	171	M±m (n=3)	86,00±1,528	14±1,528
		172	M±m (n=3)	99,33±0,333	0,67±0,333
		173	M±m (n=3)	66,67±2,404	33,33±2,404
		174	M±m (n=3)	99,67±0,333	0,33±0,333
		175	M±m (n=3)	100,00±0,000	0±0
		$M_{ср} \pm m$	(n=5)	90,33±6,061	9,67±7,824
		σ		13,55	13,55
		Cv, %		6,71	80,94
ІІ партія	26.06	176	M±m (n=3)	76,67±3,480	23,33±3,480
		177	M±m (n=3)	97,67±0,882	2,33±0,882
		178	M±m (n=3)	99,33±0,333	0,67±0,66
		179	M±m (n=3)	99,67±0,333	0,33±0,333
		180	M±m (n=3)	100±0	0±0
		$M_{ср} \pm m$	(n=5)	94,67±4,315	5,33±4,315
		σ		9,65	9,65
		Cv, %		4,56	80,91

Характерним для обох партій був високий вміст живих сперматозоїдів від загальної їх кількості в спермодозі. Середнє значення цього показника

складало 90,30±6,488 % (I-а партія) та 94,62±4,524 % (II-а партія). При порівнянні середніх показників відсотку живих сперміїв між першою та другою партією достовірної різниці виявлено не було ($t_d = 0,35$, $P \leq 0,95$).

З метою визначення вітальних характеристик молок досліджували показники рухливості сперматозоїдів, для цього проведено ряд досліджень з визначення часу прямолінійно – поступального та загального руху їх.

За результатами досліджень (табл. 3.15) середній показник загального часу руху сперматозоїдів в першій партії становив 83,53±8,781 с, середній показник поступального руху становив 55,73±13,339 с. В другій партії ці показники складали відповідно 92,40±8,014 с, та 65,53±8,671 с.

Таблиця 3.15 – Тривалості руху сперміїв самців білого амуру у 2016 р.

		№ ♂♂		Загальний рух, с.	Поступальний рух, с.
I партія	19.06	171	M±m (n=3)	70,00±2,027	42,00±0,882
		172	M±m (n=3)	107,33±1,567	77,63±1,233
		173	M±m (n=3)	59,32±8,651	28,00±1,733
		174	M±m (n=3)	100,00±3,00	86,00±2,086
		175	M±m (n=3)	82,33±1,453	44,00±1,000
		$M_{ср} \pm m$	(n=5)	83,53±8,781	55,73±13,339
		σ		19,64	23,10
		Cv, %		10,51	23,93
II партія	26.06.	176	M±m (n=3)	60,00±1,450	38,33±1,33
		177	M±m (n=3)	100,00±0,576	68,00±1,529
		178	M±m (n=3)	99,00±0,538	75,00±1,544
		179	M±m (n=3)	93,67±0,885	70,33±1,154
		180	M±m (n=3)	109,03±2,336	76,37±1,338
		$M_{ср} \pm m$	(n=5)	92,40±8,014	65,53±8,671
		σ		17,92	15,02
		Cv, %		8,67	13,23

Усі плідники, відібрані для досліджень в 2017 р. мали добре виражені ознаки статевого диморфізму (шорсткі перші промені грудних плавців), що є свідченням готовності самців до нересту.

За характеристикою консистенції сперми окремі самці першої партії (№ 181 та № 185) були оцінені в 4 та 3 бали відповідно (табл. 3.16).

Таблиця 3.16 – Експрес оцінка якості молок самців білого амура у 2017 р.

Група		№ ♂♂	Колір	Консистенція	Наявність сторонніх домішок*	Бали
I партія	24.06	181	Кремово-жовтий	Сметаноподібна	+	4
		182	Кремово-жовтий	Рідкої сметани	-	5
		183	Кремово-жовтий	Рідка	-	5
		184	Кремово-жовтий	Рідкої сметани	-	5
		185	Кремово-жовтий	Сметаноподібна	+	3
II партія	1.07	186	Кремово-жовтий	Сметаноподібна	+	4
		187	Білий	Рідкої сметани	-	5
		188	Кремово-жовтий	Рідкої сметани	-	5
		189	Кремово-жовтий	Рідка	-	5
		190	Кремово-жовтий	Рідкої сметани	-	5

* - підвищений вміст оваріальної рідини, наявність крові, слизу, фекалій

Більш низька оцінка сперми самця №185 обумовлена підвищеним вмістом сторонніх домішок. Самець № 181 оцінений в 4 бали через невідповідність консистенції сперми, решта плідників першої партії оцінені в 5 балів.

Друга партія 2017 р. відзначалась добрими візуальними характеристиками сперми, лише плідник № 186 оцінений в 4 бали, через

наявність фекалій в еякуляті.Аналіз даних 2017 року за показником відсотку живих сперматозоїдів в еякуляті (табл. 3.17) демонструє гірші результати в порівнянні з 2016 роком.

Таблиця 3.17 – Відсоток живих та мертвих сперматозоїдів у спермі білого амуру у 2017р.

		№ ♂♂		Кількість живих сперміів від загальної кількості, %	Кількість мертвих сперміів, %
I партія	24.06	181	M±m (n=3)	86,3±2,02	13,7±2,02
		182	M±m (n=3)	94,3±0,67	5,7±0,67
		183	M±m (n=3)	91,7±1,45	8,3±1,45
		184	M±m (n=3)	97,3±1,45	2,7±1,45
		185	M±m (n=3)	67±2,08	33±2,08
		M ± m	(n=5)	87,32±5,392	12,68±5,392
		σ		12,06	12,06
		Cv, %		13,81	95,08
II партія	1.07	186	M±m (n=3)	91,2±2,30	8,8±2,30
		187	M±m (n=3)	97,3±1,45	2,7±1,45
		188	M±m (n=3)	91,5±1,45	8,5±1,45
		189	M±m (n=3)	94±1	6±1
		190	M±m (n=3)	93±3,45	7±3,45
		M ± m	(n=5)	93,4±1,000	6,6±1,000
		σ		2,46	2,46
		Cv, %		2,63	37,25

Так, в першій партії плідників, середній показник відсотка живих сперматозоїдів становив 87,32±5,392 %.

На нашу думку причиною погіршення вітальних характеристик сперматозоїдів першої партії 2017 р. могла бути заміна синтетичного гонадостимулюючого препарату «Ovopel» на гіпофіз коропових видів риб, або ж недотримання технологічних умов транспортування сперми в лабораторію.

Відібрані еякуляти плідників 2017 року (табл. 18) характеризувались наступними показниками рухової активності: загальний час руху сперматозоїдів становив 81,20±8,179 с (I-а партія) та 86,48±10,045 с (II-а партія), прямолінійно-поступальний рух 48,4±8,118 с (I-партія) та 59,06±8,216 (II-а партія).

Таблиця 3.18 – Узагальнені дані тривалості руху сперміїв білого амура 2017 р.

		№ ♂♂		Загальний рух, с.	Поступальний рух, с.
I партія	24.06	181	M±m (n=3)	70±4,50	38,7±2,96
		182	M±m (n=3)	83±1,73	42±1,53
		183	M±m (n=3)	87,3±0,88	45±0,58
		184	M±m (n=3)	107±3,71	80,3±1,45
		185	M±m (n=3)	58,7±0,88	36±1,73
		M ± m	(n=5)	81,20±8,179	48,4±8,118
		σ		18,29	18,15
		Cv, %		22,52	37,50
II партія	1.07	186	M±m (n=3)	57,7±1,45	34,3±1,20
		187	M±m (n=3)	114±2,89	74,7±1,76
		188	M±m (n=3)	94±2,30	53,3±0,88
		189	M±m (n=3)	96,7±2,60	79,7±0,88
		190	M±m (n=3)	70±1,52	53,3±11,3
		M ± m	(n=5)	86,48±10,045	59,06±8,216
		σ		22,46	18,37
		Cv, %		25,97	31,11

У всіх випадках похибка середнього показника характеризується досить незначним значенням, що демонструє невелику розбіжність в отриманих показниках.

Плідники, що приймали участь в нерестовій компанії 2018 року, мали також досить добре виражені ознаки статевого диморфізму. За характеристикою консистенції сперми перша партія плідників оцінена в 5 балів, усі відібрані еякуляти за візуальною характеристикою відповідали нормативним показникам [48] та не мали сторонніх домішок (табл 3.19). В другій партії лише самець № 198 оцінений в 4 бали, що було пов'язано з наявністю сторонніх домішок в еякуляті.

Таблиця 3.19 – Експрес оцінка якості молок білого амура у 2018 рік

Група		№ ♂♂	Колір	Консистенція	Наявність сторонніх домішок*	Бали
I партія	10.06	191	Кремово-жовтий	Рідка	-	5
		192	Кремово-жовтий	Рідкої сметани	-	5
		193	Білий	Рідка	-	5
		194	Кремово-жовтий	Рідкої сметани	-	5
		195	Білий	Рідкої сметани	-	5
II партія	17.06	196	Білий	Рідка	-	5
		197	Кремово-жовтий	Рідкої сметани	-	5
		198	Кремово-жовтий	Сметаноподібна	+	4
		199	Кремово-жовтий	Рідка	-	5
		200	Кремово-жовтий	Рідкої сметани	-	5

* - підвищений вміст оваріальної рідини, наявність крові, слизу, фекалій

При проведенні порівняння середнього показника відсотку живих сперматозоїдів в еякуляті 2017 та 2018 років (табл. 3.18–3.20), відмічається не

суттєве збільшення показника кількості живих сперміїв у 2018 році в 1,04 рази (91,30±2,613 %), в другій він становив 86,52±2,825.

Таблиця 3.20 – Відсоток живих та мертвих сперміїв 2018 р.

		№ ♂		Кількість живих сперміїв від загальної кількості, %	Кількість мертвих сперміїв, %
I партія	10.06	191	M±m (n=3)	93,7±1,20	6,3±1,20
		192	M±m (n=3)	85,3±0,88	14,7±0,88
		193	M±m (n=3)	90,5±1,45	9,5±1,45
		194	M±m (n=3)	100±0,03	0±0,03
		195	M±m (n=3)	87±1,53	13±1,53
		M ± m	(n=5)	91,30±2,613	8,7±2,613
		σ		5,84	5,84
		Cv, %		6,40	67,17
II партія	17.06	196	M±m (n=3)	88,7±2,65	1±2,65
		197	M±m (n=3)	91,7±0,88	8,3±0,88
		198	M±m (n=3)	89,4±1,86	10,6±1,86
		199	M±m (n=3)	75,6±0,88	13,5±0,88
		200	M±m (n=3)	87,2±0,58	7,6±0,58
		M ± m	(n=5)	86,52±2,825	8,2±2,074
		σ		6,32	4,64
		Cv, %		7,30	56,57

Результати показників рухливості сперматозоїдів 2013 року наведено в табл. 3.21. Слід відмітити, що в першій партії спостерігається різниця, хоча і не достовірна, за показником середнього значення загального руху між отриманими результатами 2012 та 2013 рр ($t_d = 1,39$, $P \leq 0,95$). За середнім

показником поступального руху також прослідковується така тенденція ($t_d = 1,64$, $P \leq 0,95$).

При проведенні порівняння між другими партіями протягом 2011 – 2013 років, за всіма показниками переважають отримані результати в 2013 році, що є свідченням переваги вітальних характеристики еякулятів, отриманих в цьому році.

Отже, за результатами проведених досліджень, у 2016–2018 рр. відібрані самці які характеризувалися достатньо високими репродуктивними показниками.

Таблиця 3.21 – Узагальнені дані тривалості руху сперміїв білого амуру 2018 р.

		№ ♂♂		Загальний рух, с.	Поступальний рух, с.
I партія	10.06.	191	M±m (n=3)	98±2,96	70,7±1,20
		192	M±m (n=3)	95,7±1,20	70,7±1,45
		193	M±m (n=3)	107,7±1,20	72±1,53
		194	M±m (n=3)	95,3±0,88	69±2,30
		195	M±m (n=3)	103,3±2,73	66±2,08
		M^{cp} ± m	(n=5)	100,00±2,395	69,68±1,036
		σ		5,36	2,32
		Cv, %		5,36	3,32
II партія	17.06	196	M±m (n=3)	112±1,54	91,4±1
		197	M±m (n=3)	109,7±2,90	78±2,60
		198	M±m (n=3)	61±1	45,5±0,88
		199	M±m (n=3)	88,7±1,45	68,6±0,58
		200	M±m (n=3)	79,3±4,80	68±2,40
		M_{cp} ± m	(n=5)	90,14±9,563	70,30±7,509
		σ		21,38	16,79
		Cv, %		23,72	23,88

Узагальнені дані тривалості загального та прямолінійно-поступального руху знаходились в межах нормативних показників для даного виду риб [48].

3.3 Отримання нащадків та їх порівняльна оцінка на ранніх стадіях онтогенезу.

Для комплексної оцінки нащадків білого амура, отриманих від відібраних плідників високої якості проводили спостереження за розвитком ікри показало, що відсоток живих ембріонів на стадії ранньої морули в різних партіях складав 60,50±4,113% та 59,00±3,317 % відповідно (табл. 3.22).

В другій групі середні значення цих показників були меншими 46,25±3,146 % та 50,00±1,581 %, проте достовірної різниці між групами в обох партіях не встановлено ($t_d = 1,95$, $P \leq 0,95$) та ($t_d = 1,55$, $P \leq 0,95$).

Це свідчить про фізіологічну повноцінність статевих продуктів отриманих від плідників білого амура. Розвиток ікри в обох групах відбувався без помітних порушень.

У першій партії отримано 140,00±43,157 тис. екз. личинок у контролі та 105,00±15,546 тис. екз. в дослідній групах. У другій партії досліджень 2016 р. отримано 151,00±16,310 тис. екз в контролі та 124,00±11,225 тис. екз. в дослідній групі відповідно.

Витримування вільних ембріонів в інкубаційних апаратах здійснювали протягом 5-ти діб. Показник виходу 5-ти добових личинок був достовірно більшим в першій партії ($t_d = 4,04$, $P \geq 0,95$) і становив 76,51±2,823 тис. екз. та 55,69±2,295 тис. екз.

Таблиця 3.22 – Окремі показники раннього розвитку білого амура отриманого від елітних і звичайних плідників

Партія	№ самки	m нативної ікри, г	Розвиток ікри на стадії ранньої морули, %	Отримано личинок, тис. екз	Вихід 5-ти добових личинок, тис. екз	Вихід 5-ти добових личинок, %
I-а партія (n=4)	410	280	60	150	120	80,00
	411	340	62	200	150	75,00
	413	295	50	130	90	69,23
	414	385	70	220	180	81,82
	M±m		60,50±4,113	140,00±43,157	135,00±19,365	76,51±2,823
	σ		8,23	86,31	38,73	5,65
	Cv, %		13,60	61,65	28,69	7,38
II-а партія (n=5)	415	207	70	170	130	78,00
	416	350	55	145	120	83,00
	417	325	60	180	110	64,00
	418	345	60	170	110	71,00
	419	225	50	90	50	59,00
	M±m		59,00±3,317	151,00±16,310	104,00±14,000	71,00±4,393
	σ		7,42	36,47	31,30	9,82
	Cv, %		12,57	24,15	30,10	13,84

Порівнюючи отримані дані в другій партії, різниця за середнім показником виходу 5-ти добових личинок присутня, хоча і не достовірна (t_d = 1,33, P ≤ 0,95) вона становить 71,00±4,393 тис. екз.

Встановлено, що не дивлячись на відсутність достовірної різниці між показниками відсотку розвитку ікри на стадії ранньої морули, отримано менше вільних ембріонів у віці 5-ти діб, в порівнянні з контролем.

Дослідження ембріонального розвитку білого амура проводили при відтворенні першої партії плідників 2016 р. Роботу з відтворення

розпочинали за температури водного середовища 22– 23 °С. Для цього використано чотири пари плідників. Спостереження за онтогенезом білого амура здійснювали у відповідності до існуючої практики на восьми основних етапах ембріонального періоду розвитку [19, 91].

Етап перший. Протягом першої години інкубації в заплідненій ікрі інтенсивно проходило набухання, з'являвся перивітеліновий простір, ікринка збільшувалась. Середній діаметр не набухлої ікринки становив та 1,14±0,012 мм в досліді. При набуханні через 60 хв діаметр ікринки збільшився та становив 3,69±0,0025 мм. На анімальному полюсі зародка в цей час відбувалось потовщення плазми, де формується бластодиск. Середній показник відсотку запліднення на цьому етапі був на 8,6 % більшим у відібраних самиць ніж у всіх інших плідників, та складав 81,60±5,331 у експерименті – 74,80±5,218 %.

Етап другий. Прослідковувався поділ бластодиска на 2, 4, 8, 16 бластомерів. Приблизно через 2 год. від початку інкубації настає стадія ранньої морули, яка триває 3 години. На етапі ранньої морули середній показник відсотку розвитку ікри складав 68,75±5,543, в контрольній партії – 65,00±3,536 %. В цей час спостерігали повне завершення набухання ікринки в обох групах досліду. Діаметр набухлої ікринки в контролі становив 4,88±0,102 мм в досліді 4,87±0,102 мм., а діаметр ембріона 1,22±0,011 мм в контролі та 1,22±0,004 мм в досліді. Відповідно через 6 годин розпочиналась стадія бластули в обох групах. За показниками діаметру ікри, в обох групах достовірної різниці не зафіксовано. Отже, розвиток ембріонів відбувався, без відхилень.

Етап третій. Через 7 год. 10 хв. в контрольній групі розпочиналась гаструляція - утворення зародкових пластинок. В дослідній групі гаструляція розпочалась через 7 год. 35 хв. Подальший розвиток ембріонів в досліді та контролі відбувався однаково, жовтковий мішок поступово вкрився бластодермою, яка переміщалась в бік вегетативного полюсу ікринки. Коли бластодерма покривала близько половини поверхні жовткового мішечка,

розпочалось формування ембріона, який в подальшому розщепився на три зародкових пластинки – ектодерму, ендодерму та мезодерму. В міру поступового наростання бластодерми на жовтковий мішок тіло зародка видовжувалось і набувало вигляду потовщеного циліндра. Етап гаструляції тривав 12 год. 10 - 40 хв. В контрольній та дослідній групі розвиток проходив синхронно. Діаметр ікри в цей час становив від 4,59±0,035 мм в контролі до 4,62±0,022 мм в досліді. Характерним для цього етапу є білий колір не запліднені ікри, в результаті активного процесу деструкції ікринок, що надавало їм такого забарвлення.

Етап ч*етвертий.* Цей етап характеризувався диференціацією зародкових пластин та чітким виокремленням основних органів. Через 15 год., можна було спостерігати за утворенням хорди та очних пухирців, сегментацією мезодерми на соміти (мускульні сегменти), утворення нервової трубки та кишківника. В очних пухирцях почали формуватись кришталики очей. Наприкінці даного етапу тіло ембріонів було сегментовано на мускульні сегменти. На даному етапі розвитку білого амура діаметр ікринок помітно розрізнявся через асинхронність індивідуального розвитку, проте достовірних відмінностей у розвитку між контрольною та дослідною групою зафіксовано не було.

Етап п'ятий. Характерне виокремленням хвостового відділу зародків від жовткового мішечка. Ембріони починали активно рухатись, що було досить добре помітно У віці 1-ї доби почалось випрямлення тіла внаслідок відокремлення хвостового відділу від жовткового міхура. З кожною годиною активність ембріонів зростала, вони здійснювали різкі вигини з боку в бік, чергуючи ці рухи з обертаннями довкола своєї осі. Продовгуватий мозковий відділ розділився на енцефаломіри. В дослідній групі відсоток рухливих ембріонів склав в середньому 62,30±1,548 %, натомість в контролі цей показник знаходився на рівні 64,7±1,652 %.

Етап шостий. На цьому етапі відбувався викльов ембріонів з оболонок. Довжина вільних ембріонів перебувала в прямій залежності від

діаметра ікринок, який в обох варіантах досліду був практично однаковий і в середньому становив - 5,17±0,013 мм в контролі та 5,18±0,032 мм в досліді. Тіло їх випрямлене, без пігментації. Ембріони після вилуплення малорухливі і лише інколи піднімались (робили «свічку») до поверхні води. Вихід ембріонів у контролі в середньому становив 64,50±1,323%, у досліді - 64,25±0,854 %.

Етап сьомий. Характеризувався появою розвинутої серцево-судинної системи. У віці 2-х діб 3 год. передличинки живились рахунок жовткового мішка. На нижній частині головного відділу розташоване ротове заглиблення. Очні яблука набували темного забарвлення. З'являлись зародки грудних плавців.

Етап восьмий. Характерним для цього етапу є утворення рухомого зяброво-щелепного апарату. В віці 75 год. відбувалась редукція ембріональних органів дихання. Серце розділено на шлуночок, передсердя і венозний синус, що було досить добре видно через бінокуляр мікроскопа. Очі набували темного та темно-жовтого забарвлення, посилювалась пігментація тіла. Відмічалась підвищена рухливість риб, передличинки постійно переміщались, періодично піднімаючись до поверхні води.

В результаті проведеного порівняльного аналізу ранніх етапів ембріогенезу білого амура, отриманого від елітних плідників та звичайних риб з маточного стада не було встановлено значної різниці в фізіологічному розвитку ембріонів.

3.4 Стійкість личинок до дії низьких температур.

З метою визначення стійкості отриманих нащадків до дії екстремальних температур проводили гострий дослід в трьох повторюваностях. Під час цього експерименту дослідні та контрольні групи, по 50 личинок, охолоджувались в холодильній установці. Швидкість

охолодження на етапі від 20 до 5 °С складала 3 °С/год. При стабілізації температури на рівні 5 °С личинки витримувались протягом 24 год. Подальше зниження температури відбувалось зі швидкістю 1°С/год. Перевірку кількості живих личинок здійснювали з інтервалом в 4 години.

Під час проведення досліду, при знижені температури водного середовища в проміжку температур від 20 до 5 °С спостерігали пригнічений стан піддослідних личинок у досліді та контролі. За перші 24 години при стабільній температурі 5°С, практично усі личинки знаходились на дні, в малорухливому стані, проте фіксували поодинокі випадки активного руху з дна до поверхні води. Часова динаміка відходу личинок має свої особливості (рис 3.3).

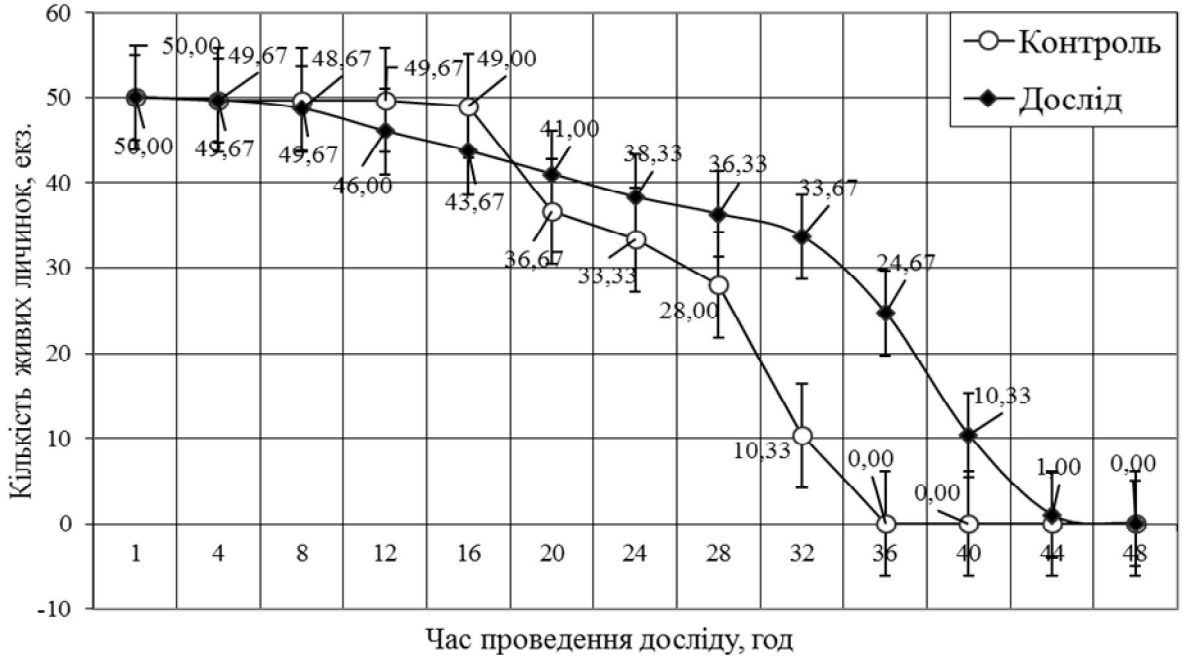

Рисунок 3.3. Виживання личинок білого амура, при дії на них низьких температур (узагальнені дані трьох повторностей досліду)

Так, загибель особин в контрольній (звичайній) групі почалась пізніше, пік смертності припадав на 25–30 годину, загибель останньої особини фіксували на 33-ю годину досліду.

Аналіз отриманих даних демонструє достовірну перевагу контрольної групи на цьому етапі досліду (12 год. - $t_d = 4,12$, $P \leq 0,95$, 16 год. - $t_d = 4,49$, $P \leq$

0,95), що свідчить про меньший відхід контрольної групи в перші години. В дослідній (елітній) групі загибель почали фіксувати на 12 годин раніше, проте відхід личинок тут проходив з суттєвою різницею, він був довше розтягнутий в часі. Починоючи з 20 по 32 години фіксується достовірна перевага дослідної групи за показником відсотка живих личинок. Показник достовірності коливається в межах від $t_d = 3,35$, $P \leq 0,95$ до $t_d = 10,19$, $P \leq 0,95$, що означає суттєву перевагу дослідної групи за кількістю живих особин після 20-ї години експерименту. Пік смертності в цій групі припадав на 30 - 38 години. Смерть останньої особини зафіксували на 49 – ту годину досліду.

В ході проведених досліджень встановленна достовірна перевага личинок отриманих від відібраних плідників високої якості (елітних), за показником витривалості організму до негативної дії низьких температур.

3.5 Оцінка зимостійкості однорічок

Як відомо, зимівля рибопосадкового матеріалу є досить важливою ланкою в технологічному процесі вирощування різних видів риб. Успіх зимового утримування риби залежить перш за все від її фізіологічного стану, який пов’язаний з умовами нагулу, підготовки зимувальних ставів та умов середовища в них [82].

Зимове утримування контрольної та дослідної групи здійснювалось окремо, в однакових за площею (0,05 га) та гідрологічним режимом ставах. Стави перед запуском риби спеціально готували, для цього їх дезінфікували не гашеним вапном з розрахунку 200 кг/га. Посадку цьоголіток до зимувалів проводили у першій декаді листопада.

Результати зимівлі однорічок представлено в таблиці 3.23.

Таблиця 3.23– Рибогосподарські показники зимівлі одноліток

Рік	Група риб	Вид риб	Посаджено, екз.	Кількість отриманих однорічок, екз.	Маса однорічок (n=25), г	Відсоток втрати маси за період зимівлі, %	Вихід однорічок від цьоголіток, %
2017	О*	Б А	503	408	19,48±1,22	4,0	81
	Е**	Б А	525	436	26,78±0,81	3,8	83
2018	К	Б А	512	408	21,10±1,80	9,0	80
	Д	Б А	536	442	36,80±1,55	8,2	82

*Звичайні «ординарні» плідники з маточного стада, яке сформоване у господарстві

** Відібрані з маточного стада за морфометричними і фізіологічними ґатунками плідники класу «еліт»

Середній відсотку виходу однорічок із зимівлі протягом двох років досліджень у контрольній групі становив 80 % та 83 % в дослідній (елітній). Порівнюючи втрати маси, між контрольною та дослідною групами білого амура, протягом кожного року зимівлі достовірної різниці не встановлено.

3.6. Порівняльне вирощування дволіток.

З метою отримання достовірних результатів з вирощування контрольної та дослідної групи дволіток, здійснювали зариблення нагульних ставів площею по 0,5 га. Вирощування білого амура здійснювалось у полікультурі з коропом. Щільність посадки контрольної та дослідної груп риб у 2017–2018 рр. становила 400 екз/га білого амура та 1000 екз/га коропа. Зариблення ставів однорічками здійснювали в березні. Підготовку нагульних ставів проводили за 10-15 діб до залиття їх водою, для цього вносили

негашене вапно з розрахунку 200 кг/га, та вносили перегній ВРХ по урізу води в кількості 1-1,5 т/га. З другої половини червня розпочинали підгодівлю коропа наявним в господарстві комбікормом з вмістом протеїну близько 20 %. Всього за вегетаційний період згодовували 6000 кг комбікорму вітчизняного виробництва.

Відсоток виходу річників дослідної (елітної) групи білого амура складав 86–88 %, контрольної – 82–86%. Рибопродуктивності білого амура у контрольній групі цей показник був менший на 23 кг/га та становив 583 кг/га, в досліді (елітна група) – 606 кг/га.

ВИСНОВКИ

1. Вода дослідних ставів господарства відноситься до гідрокарбонатного класу групи кальцію, що є типовим для зони розташування господарства і цілком сприятливе для вирощування білого амура

2. Наявність широкого спектру і біомаси вищої водної рослинності (ряска (*Lemna L.*), очерет (*Phragmites australis (Cav.)*, рогоз (*Typha angustifolia.*), елодея (*Elodea canadensis*), рдести (*Potamogéton críspus* та *P. nátans*), кушир (*Ceratophyllum demersum* та *C. demersum*) в дослідних ставах забезпечує білого амура природною кормовою базою протягом вегетаційного періоду.

3. Фітопланктон ставів був представлений прісноводними водоростями характерними для евтрофних водойм (56 - 80 форм). Біомаса фітопланктону протягом вегетаційного сезону коливалась від 4,8 до 39,05 мг/л (Р/В коефіцієнті – 40–395).

4. Зоопланктон дослідних ставів включав 15–25 видів, серед яких найбільш масовими були: коловертки, гіллястовусі та веслоногі ракоподібні. Біомаса зоопланктону коливалась від 2,8 до 22,7 мг/л (Р/В-коефіцієнті – 16–186,6).

5. Зообентос був представлений олігохетами та личинками хірономід, його біомаса коливалась від 0,9 до 11,6 г/м^2 (Р/В-коефіцієнт 11 – 125,9).

За гідробіологічним станом дослідні стави можна віднести до ß-мезосапробної зони.

6 Самців відбирали в віці п’яти – семи років, самиць – восьми років. Підбір пар проводили під час весняного бонітування за найкращими екстер’єрними показниками. Були відібрані плідники першого класу які характеризувалися

стабільним приростом маси тіла та деяких відносних величин Kv, l/H, l/O, l/C

що є свідченням дотримання відповідних технологічних умов утримування племінного стада.

7. При відборі самок білого амура серед основних репродуктивних показників оцінювали: масу овульовавшої ікри, робочу та відносну плодючість. За отриманими показниками усі відібрані самки характеризувались як високопродуктивні, а показники їх плодючості відповідали нормативним вимогам для плідників рослиноїдних риб.

8. При відборі самців визначали співвідношення живих та мертвих сперміїв, час руху та рухливість сперматозоїдів (загальна та прямолінійно-поступальна). Всі відібрані самці визначені як високопродуктивні.

9. Дослідження розвитку ікри отриманої від відібраних плідників першого класу і рядових риб маточного стада показало, що відсоток живих ембріонів на стадії ранньої морули в різних партіях достовірно не відрізнявся, а розвиток ікри в обох групах відбувався без помітних порушень. Це свідчить про фізіологічну повноцінність статевих продуктів отриманих від плідників білого амура різного гатунку.

10. Встановлено, що личинки отримані від відібраних плідників першого класу були більш стійкими до дії низької температурі. Середній відсотку виходу однорічок із зимівлі протягом двох років досліджень у контрольній групі становив 80 % та 83 % в дослідній (елітній). Порівнюючи втрати маси, між контрольною та дослідною групами білого амура, протягом кожного року зимівлі достовірної різниці не встановлено.

11. Відсоток виходу річників дослідної (елітної) групи білого амура складав 86–88 %, контрольної – 82–86%. Рибопродуктивності білого амура у контрольній групі цей показник був менший на 23 кг/га та становив 583 кг/га, в досліді (елітна група) – 606 кг/га.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Балтаджи Р. А. Использование белого амура для мелиорации водоемов как объекта спортивного рыболовства / Р. А. Балтаджи // Рибогосподарська наука України. — 2009. — № 2. — С. 76—81.
2. Алиев Д. С. Опыт использования белого амура для борьбы с зарастанием водоемов / Д. С. Алиев // Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР. — Ашхабад : АН ТуркмССР, 1963. — С. 89—92.
3. Алиев Д. С. Особенности биологии размножения растительноядных рыб, используемых для борьбы с зарастанием Каракумского канала / Д. С. Алиев, А. И. Суханова // Гидробиология каналов и биологические помехи в их эксплуатации : Всесоюзн. конф. : тезисы докл. — К. : Наукова думка, 1972. — С. 6—7.
4. Алиев Д. С. Рыбы – мелиораторы водоемов / Д. С. Алиев // Природа. — 1965. — № 8. — С. 56—60.
5. Золотова З. К. Использование белого амура для борьбы с зарастанием водоемов водной растительностью (методические указания) / З. К. Золотова, В. К. Виноградов. — М., 1974. — 54 с.
6. Золотова З. К. Использование белого амура для борьбы с зарастанием водоемов водной растительностью : метод. указ. / З. К. Золотова, В. К. Виноградов. — М. : ВНИИПРХ, 1975. — 54 с.
7. Кончиц В. В. Белый амур обретает новую родину / В. В. Кончиц, В. С. Дашкевич // Белорусское рыбное хозяйство. — 2003. — № 2. — С. 19—20.
8. Никольский Г. В. Основные биологические особенности белого амура и толстолобиков и их акклиматизация в водоемах страны / Г. В. Никольский, Б. В. Веригин // Растительноядные рыбы. — М. : Пищевая промышленность, 1966. — С. 30—40.

9. Чарыев Р. Опыт использования белого амура для борьбы с зарастанием прудов при выращивании сазана / Р. Чарыев, Д. С. Алиев // Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб. — М. : Наука, 1966. — С. 77—82.
10. Вовк П. С. Биология дальневосточных растительноядных рыб и их хозяйственное использование в водоёмах Украины / Вовк П. С. — К. : Наукова думка, 1976. — 248 с.
11. Вовк П. С. Выращивание амурских рыб в прудах Украины / П. С. Вовк // Всесоюзного совещания по биол. основам рыбного хоз-ва : труды. — Томск : Изд-во Томск. ун-та, 1959.
12. Вовк П. С. К вопросу об акклиматизации амурских рыб в водоемах Украины / П. С. Вовк // III экол. конф. : тезисы. — К. : Изд-во КГУ, 1954.
13. Никольский Г. В. Рыбы бассейна Амура / Никольский Г. В. — М. : АН СССР, 1956. — 547 с.
14. Кончиц В. В. Растительноядные рыбы как основа интенсификации рыбоводства Беларуси / Кончиц В. В. — М. : Хата, 1999. — 272 с.
15. Золотова Э. Л. О мелиоративной роли белого амура / Э. Л. Золотова // Рыбоводство и риболовство. — 1970. — № 4.
16. Веригин Б. В. Зарубежный опыт выращивания, акклиматизации и разведения белого амура и толстолобиков / Б. В. Веригин // Растительноядные рыбы. — М. : Пищевая промышленность, 1966. — С. 56—81.
17. Мовчан Ю. В. Фауна України. Т. 8, вип. 2, ч. 1 / Ю. В. Мовчан, А. І. Смірнов. — К. : Наукова думка, 1981. — 423 с.
18. Мовчан Ю. В. Фауна України. Т. 8, вип. 2, ч. 1 / Ю. В. Мовчан, А. І. Смірнов. — К. : Наукова думка, 1981. — 423 с.
19. Анищенко И. К. К вопросу об акклиматизации амурских рыб в Европейской части СССР / И. К. Анищенко // Рыбное хозяйство. — 1939. — № 5. — С. 14 —17.

20. Djisalaw Nikola. Aklimatizacya belog amura u Jugoslavia / Nikola Djisalaw // Ribar. Jugosl. — 1969. — Vol. 23, № 6.
21. Балтаджи Р. А. Методические рекомендации по биотехнике выращивания и нагула производителей растительноядных рыб в водоемах-охладителях ТЭС / Р. А. Балтаджи, Н. И. Иванов, Ф. Ю. Рыбаков. — Львов : Вильна Украина, 1980.
22. Емельянов В. С. Интенсивное выращивание белого амура в прудах с использованием тёплых вод ГРЭС / В. С. Емельянов, Ю. А. Соболев // Итоги и перспективы рыбхоз. использования растительноядных рыб. — К., 1977. — С. 68—69.
23. Дорошев С. И. Выживание белого амура и толстолобика в азовской и аральской воде различной солености / С. И. Дорошев // Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР. — [Б. м.], 1963. — С. 242.
24. Боброва Ю. П. Выращивание белого амура в поликультуре с другими рыбами в прудах Московской области / Ю. П. Боброва // Тр. Всесоюз. НИИ прудового рыб. хоз-ва. — 1966. — С. 3 —14.
25. Конрадт А. Г. Опыт выращивания белого амура в пруда Ленинградской области / А. Г. Конрадт // Науч. техн. бюл. ГосНИОРХ. — 1962. — № 15. — С. 41—43.
26. Технології виробництва об’єктів аквакультури / [Андрющенко А. І., Алимов С. І., Захаренко М. О., Вовк Н. І.]. — К., 2006. — 335 с.
27. Руководство по биотехнике разведения и выращивания дальневосточных растительноядных рыб / [Багров А. М., Богерук А. К., Веригин Б. В. и др.]. — М. : ВНИИПРХ, 2000. — 211 с.
28. Бессмертная Р. Е. Вопросы питания личинок белого амура / Р. Е. Бессмертная // Новые исследования по экологии и разведению растительноядых рыб. — М. : Наука, 1968.

29. Боруцкий Е. В. Материалы по питанию амурского товстолобика / Е. В. Боруцкий // Труды Амурской ихтиол. экспедиции 1945–1949 гг. — 1950. — № 1.

30. Боруцкий Е. В. Материалы по питанию белого амура и мелкочешуйчатого желтопера в бассейне Амура / Е. В. Боруцкий // Труды Амурской ихтиол. экспедиции 1945–1949 гг. — 1952. — № 3.

31. Веригин Б. В. Материалы по избирательности в пище и суточным рационам белого амура / Б. В. Веригин, Нгуен Выт, Нгуен Донг // Всесоюзн. совещ. по рыбохоз. освоению растит. рыб – белого амура и толстолобика – в водоемах СССР : матер. — Ашхабад : Изд-во АН ТССР, 1963.

32. Акклиматизация белого амура и толстолобика в прудах Украины / док. В. А. Приходько // II пленум Комис. по рыбхоз. исслед. Зап. части Тихого океана : доклады. — М. : Пищепромиздат, 1962.

33. Боброва Ю. П. Питание и рост белого амура в условиях прудовых хозяйств Центральной зоны РСФСР / Ю. П. Боброва // Новые исследования по экологии и разведению растительноядных рыб. — М. : Наука, 1968.

34. Лупачева Л. И. Питание молоди белого амура в прудах юга Украины : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. биол. наук / Лупачева Л. И. — К., 1972.

35. Лупачева Л. И. Пищевые отношения белого толстолобика и белого амура при совместном выращивании / Л. И. Лупачева // Рыбное хозяйство. — 1970. — Вып. 9.

36. Линберг Г. У. Белый амур / Г. У. Линберг // Промысловые рыбы СССР. — М. : Пищепромиздат, 1949. — С. 741—742.

37. Державин А. Н. Об акклиматизации амурских рыб в бассейне Каспия / А. Н. Державин // Рыбное хозяйство. — 1938. — № 7. — С. 13—16.

38. Мурин В. А. Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб / Мурин В. А., Приходько В. А., Лупачева Л. И. — М. : Наука, 1966. — 216 с.

39. Вовк П. С. Выращивание белого амура и толстолобика в рыбхозе «Нивка» / П. С. Вовк // Рыбное хозяйство. — 1957. — № 12. — С. 14—17.

40. Ильин В. М. Выращивание и зимовка сеголетков растительноядных рыб / В. М. Ильин, Л. М. Соловьева // Труды Всесоюз. н.-и. ин.-та прудов. рыбн. хоз-ва. — 1965. — С. 13.

41. Строганов Н. С. Материалы к вопросу об акклиматизации амурских рыб в европейской части СССР / Н. С. Строганов, Б. В. Веригин // Зоологический журнал. — 1954. — № 33. – С. 21—24.

42. Никольский Г. В. Амурская ихтиологическая экспедиция 1945–1949 гг. / Г. В. Никольский // Труды Амурской ихтиол. экспедиции 1945–1949 гг. — 1950. — № 1.

43. Приходько В. А. Опыт получения потомства белого амура в рыбхозе «Нивка» / В. А. Приходько, А. Д. Носаль // Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР. — Ашхабад, 1963. — 68 с.

44. Василец С. В. К вопросу о методах криоконсервации половых продуктов самцов карпа (*Cyprinus carpio* L.) / С. В. Василец, Н. В. Караева // Нове в методах зоотехн. досліджень. 4.1. — Харків, 1992 (1993). — С. 212—213.

45. Балтаджи Р. А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України / Балтаджі Р. А. — К. : УААН ІРГ, 1996. — 82 с.

46. Гобач Э. И. Созревание и размножение белого амура *Ctenopharyngodon idella* (Val.) в среднем Амуре / Э. И. Гобач // Вопросы ихтиологии. — 1965. — № 5. — С. 36—39.

47. Горбач Э. И. Созревание и размножение белого амура *Ctenopharyngodon idella* (Val.) в среднем Амуре / Э. И. Горбач // Вопросы ихтиологии. — 1965. — Т. 36. — С. 426—441.

48. Казаков Р. В. Определения качества половых продуктов самцов рыб (методические указания) / Казаков Р. В. — Л. : ГосНИОРХ, 1978. — 15 с.

49. Крыжановский С. Г. Материалы по развитию рыб р. Амура / С. Г. Крыжановский, А. И. Смирнов, С. Г. Соин // Труды Амурской ихтиол. экспедиции 1945–1949 гг. — 1951. — № 2.

50. Крыхтин М. Л. Некоторые итоги и задачи научных исследований по рыбохозяйственному использованию белого амура и обыкновенного толстолобика в басейне Амура / М. Л. Крыхтин, Э. И. Горбач, С. С. Юхименко // Рыбохоз. освоение растительноядных рыб. — М. : Наука, 1966.

51. Соин С. Г. Морфо-экологические особенности развития белого амура и толстолобика / С. Г. Соин // Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР. — Ашхабад : Изд-во АН Туркменской ССР, 1963. — С. 81—85.

52. Муравлева Р. Е. Питание белого амура *Ctenopharyngodon idella* (Val.) на ранних этапах развития / Р. Е. Муравлева // Изв. АН ТССР. — 1968. — Вып. 3. — (Серия : Биол.). С. 123-145

53. Розманова М. Д. Питание личинок белого амура во время содержания их в садках / М. Д. Розманова // ДАН СССР. — 1966. — Т. 166, № 1—3. С. 87-96

54. Веригин Б. В. Биологический способ борьбы с водной растительностью в охладителях и рыбохозяйственное использование сбросных теплых вод ТЭС / Б. В. Веригин // Всесоюз. науч.-техн. совещ. : тезисы докл. — М., 1970.

55. Мовчан В. А. Акклиматизация белого амура и толстолобика в прудах Украины / В. А. Мовчан, В. А. Приходько // Труды Всесоюзного совещания по биологическим основам хоз-ва. — Томск : Изд-во Томск. ун-та, 1959. С. 54-58

56. Строганов Н. С. Избирательная способность амуров к пище / Н. С. Строганов // Проблемы рыбохозяйственного использования растительных рыб в водоемах СССР. — Ашхабад : Изд-во АН ТССР, 1963. — С. 181—191

57. Строганов Н. С. Подкармлевание осетров и амуров в прудах / Н. С. Строганов // Рыбное хозяйство. —1955. — № 10. С. 87-88

58. Вовк П. С. До питання про ріст і статеве дозрівання амурських рослиноїдних риб в ставках УРСР / П. С. Вовк // Питання ставкового рибництва. — К. : АН УРСР, 1962.

59. О методах искусственного разведения растительноядных рыб / В. К. Виноградов, Л. В. Ерохина, Г. И. Савин [и др.] // Труды Всесоюзн. н.-и. ин-та прудов рыбн. хоз-ва. — 1967. — Вып. 15 : Рыбохозяйственное разведение растительноядных рыб.

60. Ротт Н. Н. Использование криоконсервированного генетического материала для восстановления редких и исчезающих видов гидробионтов / Н. Н. Ротт // Консервация генет. ресурсов. — 1994. — Вып.1. — С. 2—8.

61. Мухамедова А. Ф. Наблюдение за молодью толстолобика и белого амура в период карантинизации и подращивания перед выпуском в Цимлянское водохранилище / А. Ф. Мухамедова // Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР. — Ашхабад : Изд-во АН ТССР, 1963.

62. Биотехника выращивания трехлеток растительноядных рыб вместе с карпом / В. М. Ильин, Л. М. Соловьева, Н. П. Ушаков [и др.] // Труды Всесоюзн. н.-и. ин-та. прудов. рыбн. хоз-ва. — 1966. — Вып. 14.

63. Вовк П. С. Состояние и задачи в области акклиматизации белого амура и толстолобика на Украине / П. С. Вовк, В. А. Приходько // Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР. — Ашхабад : АН ТССР, 1963.

64. Кубрак И. Ф. Интродукция и перспективы искусственного воспроизводства растительноядных рыб / И. Ф. Кубрак // Курганский лиман-охладитель Молдавской ГРЭС. — Кишинев : Штиинца, 1973.

65. Кубрак И. Ф. Акклиматизация растительноядных рыб в водоеме-охладителе Молдавской ГРЭС / И. Ф. Кубрак, М. П. Стасова // Акклиматизация растительноядных рыб с водоемах СССР : VII

Всесоюзного совещание по акклиматизации растительноядных рыб : матер. — Кишенев : Штиинца, 1972. — С. 70—71.

66. Никольский Г. В. О теоретических основах работ по акклиматизации растительноядных рыб в водоемах СССР / Никольский Г. В. — Ашхабад : АН ТССР, 1963. — С. 9—19.

67. Fertilization rate of Siberian sturgeon (*Acipenser baeri, Brandt*) milt cryopreserved with methanol / J. Glogowski, R. Kolman, M. Szczepkowski [et al.] // Aquaculture. — 2002. — Vol. 211. — P. 367—373.

68. Никольський Г. В. Амурская ихтиологическая экспедиция 1945 – 1949 гг. / Никольський Г. В. — М., 1950.

69. Кулакова А. М. Опыт перевозки амура и толстолобика для акклиматизации / А. М. Кулакова // Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР. — Ашхабад : Изд-во АН ТССР, 1963.

70. Михайлов Ф. Н. Акклиматизация амурского толстолобика в прудах / Ф. Н. Михайлов // Рыбное хозяйство. — 1937. — №12.

71. Васнецов В. В. Опыт анализа роста рыб реки Амура / В. В. Васнецов // Труды Амурской ихтиол. экспедиции 1945–1949 гг. — 1958. — № 4.

72. Веригин Б. В. Перевозка молоди белого амура и товстолобика / Б. В. Веригин // Рыбное хозяйство. — 1952. — № 9.

73. Никольский Г. В. Река Амур и ее пресноводные рыбы / Никольский Г. В. — М. : Изд-во Московск. о-ва испыт. природы, 1948.

74. Приходько В. А. К вопросу акклиматизации белого амура и толстолобика в хозяйстве «Нивка» / В. А. Приходько // Совещание по акклиматизации амурских рыб в водоемах Европейской части СССР : тезисы докл. — К. : Облиздат, 1958.

75. Суховерхов Ф. М. Выращивание белого амура, толстолобика и белого леща в прудах Российской Федерации / Ф. М. Суховерхов // Совещание по акклиматизации амурских рыб в водоемах европейской части СССР : тезисы докл. — К. : Облиздат, 1958.

76. Макеева А. П. Некоторые материалы по ово- и сперматогенезу белого амура и толстолобика / А. П. Макеева // Совещание по акклиматизации амурских рыб в водоемах европейской части СССР, 3-4 февр. 1958 г. : тезисы докл. — К. : Институт гидробиолгии АН УССР, 1958. — С. 22—23.
77. Приходько В. А. Опыт получения потомства белого амура в рыбхозе «Нивка» / В. А. Приходько, А. Д. Носаль // Проблемы рыбохозяйственного использования растительноядных рыб в водоемах СССР. — Ашхабад : Изд-во АН ТССР, 1963.
78. Алиев Д. С. Получение потомства белого амура и толстолобика в Туркмении / Д. С. Алиев // Вопросы ихтиологии. — 1964. — Вып. 4 (21).
79. Бабаян К. Е. Новый этап в разведении растительноядных рыб / К. Е. Бабаян // Растительноядые рыбы. — М. : Пищевая промышленность, 1966. — С. 3—13
80. Носаль А. Д. Внедрение растительноядных рыб в водоемы Донрыбкомбината / А. Д. Носаль // Рыбное хозяйство. — 1965. — Вып. 1. — С. 49—52.
81. Носаль А. Д. Выращивание сеголеток белого толстолобика совместно с белым амуром и карпом прудах хозяйства «Нивка» / А. Д. Носаль, Дао Суан Лок // Рыбное хозяйство. — 1972. — Вып. 15. — С. 32—35.
82. Демченко И. Т. Розведення рослиноїдних риб / И. Т. Демченко, А. Д. Носаль, В. А. Приходько. — К., 1976. — 61 с.
83. Демченко И. Т. Розведення рослиноїдних риб / И. Т. Демченко, А. Д. Носаль, В. А. Приходько. — К., 1976. — 61 с.
84. Конрадт А. Г. Задачи селекционно-племенной работы с растительноядными рыбами / А. Г. Конрадт // Известия Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства. — 1973. — Т. 85 : Биологические и рыбохозяйственные основы селекционной работы с растительноядными рыбами. — С. 3—9.
85. Гречковская А. П. Рекомендации по селекции белого и пестрого толстолобиков в условиях прудовых и тепловодных хозяйств Украины

(первый этап) / А. П. Гречковская, Е. Е. Басалкевич. — Львов, 1990. — 22 с.

86. Виноградов В. К. Инструкция по биотехнике выращивания производителей и эксплуатации маточных стад растительноядных рыб / В. К. Виноградов, Л. В. Ерохина. — М. : ВНИИПРХ, 1974. — 30 с.

87. Виноградов В. К. Биотехника выращивания производителей и эксплуатация маточных стад растительноядных рыб : метод. рекоменд. / В. К. Виноградов, Л. В. Ерохина. — М. : ВНИИПРХ, 1974. — 66 с.

88. Опыт получения потомства белого амура в рыбопитомнике при Мироновской ГРЭС / А. Д. Носаль, Б. А. Николюк, В. П. Горошко [и др.] // Рыбохозяйственное освоение растительноядных рыб. — М. : Наука, 1966. – С. 37—40.

89. Томіленко В. Г. Інструкція з організації племінної роботи в коропівництві України / В. Г. Томіленко, О. О. Олексієнко, А. П. Кучеренко // Інтенсивне рибництво : збірник інструктивно-технологічної документації. — К. : Аграрна наука, 1995. — С. 3—33.

90. Морфометрический анализ в селекционной работе с растительноядными рыбами (рекомендации) / [Волочкова Ю. А., Радецкий В. П., Веригин Б. В., Шубникова Н. Г.]. — М. : ВНИИПРХ, 1988. — 31 с.

91. Мотлох Н. Н. Нерестин [Электронный ресурс] / Н. Н. Мотлох. — Режим доступа: www.nerestin.ru / index.php?option= com_content&view=article&id= 62&Itemid=70.

92. Кражан С. А. Природна кормова база вирощувальних та нагульних ставів і шляхи її покращення : методичні рекомендації / С. А. Кражан, Т. Г. Литвинова. — К., 1997. — 50 с.

93. Привезенцев Ю. А. Гидрохимия пресноводных водоемов / Привезенцев Ю. А. — М. : Пищевая промышленность, 1973. — 120 с.

94. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми : СОУ-05.01.-37-385:2006. — Офіц. вид. — К. : Міністерство аграрної політики України, 2006. — 7 с.