

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет заочний  
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

**Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: **ВИРОЩУВАННЯ ВЕСЛОНОСУ В СТАВКАХ У ПОЛІКУЛЬТУРІ З  
КОРОЦОВИМИ РИБАМИ**

Виконала студентка групи ВБ-5 з/ф  
спеціальності 207 Водні біоресурси та  
аквакультура

Гаватюк Катерина Ігорівна

Керівник док.с-г.н., професор  
Шекк Павло Володимирович

Рецензент к.г.н., доц.,  
Сербов Микола Георгійович

Одеса 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Заочний

Кафедра водних біоресурсів та аквакультури

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

(шифр і назва)

Освітня програма Охорона, відтворення та раціональне використання гідробіоресурсів

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри Шекк П.В.

“ ” 2021 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Гаватюк Катерині Ігорівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Вирощування веслоносу в ставках у полікультурі з короповими рибами

керівник роботи Шекк Павло Володимирович, док.с-г.н., професор

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “30”\_04\_2021 року № 58-С

2. Строк подання студентом роботи 11.06.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена дослідженню рибницько-біологічних особливостей веслоноса, вирощеного до товарної маси у полікультурі з коропом і рослиноїдними рибами за напівінтенсивної та випасної технологій у ставах Полісся та Лісостепу України.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Аналіз наявної в літературі інформації щодо сучасного стану, еколого-біологічних та рибоводних показників різновікових груп веслоноса при вирощуванні в ставаз до товарної маси в полікультурі з короповими рибами; дослідженню абіотичних умови та гідробіологічних показників ставів та господарсько-фінансових показників ставової полікультури веслоноса та коропових риб.

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

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

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 11.05.2021 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу	11.05.2021 - 15.05.2021 р.	95	відм
2	Дослідження місця, матеріалу і методів досліджень Написання другого розділу.	16.05.2021- 23.05.2021 р.	95	відм
3	Рубіжна атестація	24.05.2021- 29.05.2021 р.	95	відм
4	Результати власних досліджень. Написання третього розділу	30.05.2021- 02.06.2021 р.	95	відм
5	Написання висновків бакалаврської кваліфікаційної роботи	03.06.2021- 04.06.2021 р.	95	відм
6	Оформлення роботи згідно ДОСТу. Написання доповіді. Підготовка презентації.	05.06.2021- 07.06.2021 р.	95	відм
7	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку Перевірка роботи зав. кафедрою Отримання рецензії Попередній захист роботи на кафедрі Надання роботи до деканату	08.06.2021- 11.06.2021		
8	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>		95,0	відм

Студент \_\_\_\_\_

( підпис )

**Гаватюк К.І.**

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

( підпис )

**Шекк П.В.**

(прізвище та ініціали)

## Анотація

# **ВИРОЩУВАННЯ ВЕСЛОНОСУ В СТАВКАХ У ПОЛІКУЛЬТУРІ З КОРОПОВИМИ РИБАМИ**

**Гаватюк К.І., бакалавр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури**

На сьогодні комплекс технологічних питань, що до вирощування веслоноса в полікультурі з короповими рибами досліджено недостатньо. Перш за все це стосується організації зимівлі посадкового матеріалу веслоноса, дослідження особливостей росту в залежності від умов вирощування, характеру живлення веслоноса різного віку в умовах впливу різних антропогенних чинників.

Метою роботи було дослідження рибницько-біологічних особливостей веслоноса, вирощеного до товарної маси у полікультурі з коропом і рослиноїдними рибами за напівінтенсивної та випасної технологій у ставах Полісся та Лісостепу України.

На підставі експериментальних досліджень отриманих в процесі товарного вирощування веслоноса і коропових риб в полікультурі в ставах двох господарств Полісся та Лісостепу проведено аналіз росту і живлення веслоносу в залежності від умов середовища і стану кормової бази ставів. Досліджено зимівлю веслоносу в ставах.

Проведений аналіз окремих технологічних ланок біотехніки культивування веслоноса дозволив виявити деякі закономірності зростання і харчування даного об'єкту. Надати рекомендації щодо перспектив розвитку товарного осетрівництва, спрямованого на досягнення ресурсоощадного ефекту, підвищення ефективності використання природних кормових ресурсів водойм, розширення асортименту та поліпшення якості вітчизняної продукції прісноводного рибництва з підвищенням економічної ефективності рибогосподарських підприємств.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота бакалавра викладена на 70 сторінках, містить 2 рисунки, 15 таблиць, 72 літературних джерела.

*Ключові слова:* розведення риб, веслоніс, коропові риби, полікультура, зоопланктон, фітопланктон.

## ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ	8
1.1. Біологічна характеристика, поширення та господарське значення веслоноса	8
1.2. Методи індустріального відтворення та товарного вирощування	16
2 МІСЦЕ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1. Загальна характеристика експериментальних господарств	24
2.2. Матеріал і методи досліджень	26
3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
3.1. Гідролого–гідрохімічні характеристики ставів	32
3.1.1. Абіотичні чинники середовища.	32
3.1.2. Гідробіологічні показники	41
3.2. Вирощування веслоноса в ставах в полікультурі з короповими рибами	49
3.2.1. Зимівля цьоголіток веслоноса	49
3.2.2. Вирощування веслоноса до товарної маси.	51
3.2.3. Особливості живлення дволіток веслоноса	57
3.3.4. Економічна ефективність вирощування веслоноса в полікультурі з короповими рибами	59
ВИСНОВКИ	61
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	63

## ВСТУП

Важливе значення в ставовій аквакультури України, в сучасних умовах, має використання біотехнологій напівінтенсивного та випасного рибництва. Такі методи вирощування риб в ставах спрямовані перш за все на ефективне використання природної кормової бази водойм. Широко застосовуються також напівінтенсивні технології, які передбачають разом з використанням природних, раціонально використовувати також штучні корми.

Для підвищення ефективності і рентабельності виробництва товарної риби в ставових господарствах широко запроваджується полікультура. В першу чергу це стосується спільного вирощування планктоноїдних риб, що характеризуються прискореним ростом та високою господарською цінністю.

У зв'язку з цим важливе місце в аквакультури сучасної України займає пошук і впровадження в виробництво нових, перспективних і цінних об'єктів ставового рибництва. Одним з таких об'єктів рибозведення є завезений у країни Східної Європи представник північноамериканської іхтіофауни, єдиний планктофаг серед осетроподібних риб – веслонос *Polyodon spathula* (Walbaum, 1792), якого вважають одним з найцінніших прісноводних видів риб [1-3].

Вирощування риб з різним спектром живлення в ставовій полікультурі, в умовах обмеженого використання штучних кормів, не тільки забезпечує суттєве підвищення загальної рибопродуктивності ставів та зменшує собівартість продукції, а ще і розширює спектр виробленої продукції аквакультури за рахунок вирощування цінних, делікатесних об'єктів, яким є веслонос [4-7].

Важливе значення має розробка методів екстенсивного та напівінтенсивного вирощування коропових риб в полікультурі з веслоносом в умовах ставових господарств Полісся та Лісостепу, де зосереджена значна частина наявного ставового фонду України. Тут існують величезні потенційні можливості для культивування цього північноамериканського інтродуцента як в монокультурі, так і в полікультурі з застосуванням різних методів інтенсифікації [8-9].

На сьогодні комплекс технологічних питань, що до вирощування веслоноса в полікультурі з короповими рибами досліджено недостатньо. Перш за все це стосується організації зимівлі посадкового матеріалу веслоноса, досліджень особливостей росту в залежності від умов вирощування, характеру живлення веслоноса різного віку в умовах впливу різних антропогенних чинників.

На підставі експериментальних досліджень отриманих в процесі товарного вирощування веслоноса і коропових риб в полікультурі в ставах двох господарств Полісся та Лісостепу проведено аналіз росту і живлення веслоносу в залежності від умов середовища і стану кормової бази ставів. Досліджено зимівлю веслоносу в ставах.

Проведений аналіз окремих технологічних ланок біотехніки культивування веслоноса дозволив виявити деякі закономірності зростання і харчування данного об'єкту. Надати рекомендації щодо перспектив розвитку товарного осетрівництва, спрямованого на досягнення ресурсоощадного ефекту, підвищення ефективності використання природних кормових ресурсів водойм, розширення асортименту та поліпшення якості вітчизняної продукції прісноводного рибництва з підвищенням економічної ефективності рибогосподарських підприємств.

**Об'єктом дослідження** служили різновікові групи веслоноса та коропових риб в умовах товарного вирощування та зимівлі.

**Предмет дослідження:** еколого–біологічні та рибоводні показники різновікових груп веслоноса при вирощуванні в ставах до товарної маси в полікультурі з короповими рибами; абіотичні умови та гідробіологічні показники ставів; господарсько-фінансові показники ставової полікультури веслоноса та коропових риб.

**Мета і завдання досліджень.** Метою роботи було дослідження рибницько-біологічних особливостей веслоноса, вирощеного до товарної маси у полікультурі з коропом і рослиноїдними рибами за напівінтенсивної та випасної технологій у ставах Полісся та Лісостепу України.



# 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 1.1 Біологічна характеристика, поширення та господарське значення веслоноса

Веслоніс — *Polyodon spathula* (Walbaum) є єдиним представником родини Polyodontidae роду Polyodon. Належить до ряду осетроподібних (Acipenseriformes) надряду хрящових ганоїдів (Chondrostei). Вперше вид був описаний Дж. Валбаум у 1792 році. Батьківщина цієї прісноводної риби Північної Америки [10–12].

Основною морфологічною особливістю веслоноса є наявність на передній частині голови ростр уму – видовженого рила веслоподібної форми. На думку більшості дослідників роструму призначений для підвищення ефективності процесу живлення, а також для прискорення виходу з-під пресу хижаків. Наявність на рострі великої кількості чутливих рецепторів може вказувати на його важливе значення для орієнтації в веслоносу в просторі. Хвіст у веслоноса гетероцеркальний, спина має темно-сірий колір, а боки та черево – світло-сірі (рис. 1.1) [13–15].

Статевий диморфізм у веслоноса виявляється у вигляді добре помітного шлюбного вбрання в переднерестовий період – перлистого висипу на голові та рострі статевозрілих самців. У самок область генітального отвору гладенька та ущільнена. У самців генітальний отвір оточений дрібними припіднятими сосочками округлої форми. Статевозрілі самки зазвичай на 20–30% більші за одновікових самців [13–18].

У межах материнського ареалу вимд зустрічається в різних ділянках ріки Міссісіпі з притоками Міссурі, Огайо, Теннессі, Арканзас та Іллінойс, а також в озерах та водосховищах басейну Міссісіпі.



Рис. 1.1 - Вирощений у ставах Полісся трилітній веслонос масою 1,73 кг [19].

Посилення антропогенного впливу на екосистеми водойм Північної Америки в ХХ ст. призвело до значного зменшення чисельності популяцій та скорочення природного ареалу веслоноса. В результаті веслонос був занесений до Червоної книги Міжнародного союзу охорони природи та природних ресурсів. Сьогодні локальні популяції веслоноса існують у найбільших ріках басейну Міссісіпі, зокрема Міссурі та Огайо і деяких сполучених з ними водосховищах.

В окремих штатах, де збереглись промислові запаси веслоноса, дозволено його обмежений вилов для цілей штучного відтворення та для виробництва харчової ікри.

Разом з тим роботи зі штучного відтворення веслоноса в аквакультурі США не можуть забезпечити потреби у посадковому матеріалі для зариблення водойм з метою відновлення чисельності природних популяцій. Завдяки евритермності в материнському ареалі популяція веслонос мала значне розповсюдження з півночі на південь. Вид добре пристосований до існування у внутрішніх водоймах з різними

екологічними умовами. В природних водоймах віддає перевагу глибоким, чистим від водяної рослинності та віддаленим від берега ділянках водойм. Утворює скупчення у переднерестовий період, але в інший час зустрічається поодинці, або невеликими групами.

Веслонос схильний до активних міграцій, особливо в переднерестовий період. Вазливий до промислового вилучення як активними, так і пасивними знаряддями лову [1, 13, 14, 19–25].

На першому році життя значну шкоду популяції веслоноса можуть завдавати рибоїдні птахи, зокрема поблизу великих озер та водосховищ. Молодші вікові групи веслоноса характеризуються також підвищеною схильністю до ураження деякими ектопаразитами [16, 19, 26–31].

Веслоніс має високий темпом росту. В природних водоймах може досягати маси понад 80 кг за довжини тіла близько 2 м. В середньому маса тіла цих риб рідко перевищує 20–30 кг.

В країнах Східної Європи інтродуцент в умовах контрольованого вирощування в ставах демонструє вищі показники росту, ніж у природних водоймах Америки. В залежності від кліматичних особливостей регіону та умов вирощування середня маса цьоголіток може сігати до 0,65 кг.

В ставах півдня Росії дволітки веслоноса досягали середньої маси близько 4 кг. Маса вперше дозріваючих плідників веслоноса десятирічного віку в залежності від умов вирощування змінювалась у самок у межах 5,5–18,5 кг, у самців відповідно – 3–18 кг.

Найнижчий темп росту спостерігався у племінних риб, вирощених в умовах наплавних садків у водоймах-охолоджувачах електростанцій. В інших умовах вирощування у більшості випадків середня маса вперше дозрілих самок становила 10–15 кг. Самці у віці 6–7 років на момент першого дозрівання переважно мали масу до 7–9 кг.

Найвищий темп росту веслоноса забезпечує температура води до 24–25°C. При цьому середньосезонні біомаса зоопланктону повинна складати не менше 5 г/м<sup>3</sup> [1, 13, 16, 32–38].

За будовою травна система веслоноса в цілому схожа на органи травлення інших осетрових риб. Водночас веслоноса має спеціалізований фільтраційний (зябровий) апарат для споживання плантонних кормових організмів (зоопланктону). Така анатомічна особливість будови зумовлює спектр живлення, який відрізняється від інших представників ряду осетроподібних.

Схожий на веслоноса тип живлення мають такі традиційні об'єкти аквакультури як товстолоби, але у веслоноса фільтрувальна здатність зябрового апарату вдвічі більша. Основу харчового спектру веслоноса складає зоопланктон. Фітопланктон та детрит мають характер додаткової, або вимушеної второ рядної їжі [16, 19, 33, 39–43].

У ранньому онтогенезі веслоніс вибирає та захоплює окремо переважно найбільш крупні зоопланктонні організми. При довжини тіла до 20 см у веслоноса завершується формування зябрового апарата, після чого фільтраційний тип споживання кормових організмів стає основним.

Протягом певного періоду на щелепах молодших вікових груп веслоноса зберігаються дрібні зуби, що дає змогу поєднувати риbam фільтрування їжі із захопленням та утриманням більшої за розмірами поживи.

Основу живлення веслоноса в більшості випадків формують домінуючі у зоопланктоні види гіллястовусих та веслоногих ракоподібних. Коловертки та фітопланктон у живленні веслоноса мають підпорядковане значення. Роль детриту в раціоні істотно зростає зі зменшенням біомаси зоопланктону [16, 27, 41–45]

Вік досягнення статевої зрілості у веслоноса може залежати від кліматичних умов регіону помешкання. У самок зазвичай він припадає на 9–14-й роки життя, у самців – на 6–9-й.

В умовах ставових господарств південних регіонів східної Європи окремі самки веслоноса можуть дозрівати у 10-річному віці, а більшість самців веслоноса досягає статевої зрілості у віці 6–7 років.

В умовах аквакультури зареєстровано рідкісні випадки щорічного дозрівання самок веслоноса після використання у роботах зі штучного відтворення [1, 19, 37, 42, 46–49].

За характером нересту веслонос належить до літофільних видів риб. У природних водоймах його відтворення відбувається у другій половині весни за помірної або сильної течії води у руслі річок у місцях з добре промитим твердим нерестовим субстратом на глибинах до 4–8 м. Нерестова температура води змінюється в межах 13–16°C. Після відтворення самки веслоноса зазвичай пропускають 1-2 нерестових сезони.

При температурі води 12–18°C ембріогенез триває 280–130 годин. Особливості ембріонального розвитку веслоноса схожі з розвитком ембріонів осетрових риб [13, 19, 21].

В результаті фізіолого-біологічних досліджень веслоноса визначено рівень його адаптивності в умовах ставових господарств України. За оцінками фахівців частота виникнення цитогенетичних аномалій у клітинах крові, зокрема з використанням мікроядерного тесту в еритроцитах і лейкоцитах, а також частоти виявлення двоядерних лейкоцитів вказують на задовільний стан хромосомного апарату досліджуваного племінного матеріалу інтродуцента.

Встановлено, що утримання веслоноса у напружених екологічних умовах призводить до зростання інтенсивності процесів перекисного окислення ліпідів та проявляє активуючий вплив на глутатіонову систему антиоксидантного захисту в його організмі.

Показано, що погіршення умов вирощування веслоноса насамперед позначається на активації клітинної ланки природної резистентності. Загалом відмічено високу імунобіологічну реактивність та стійкість цього інтродуцента до оксидативного стресу, спричиненого погіршенням умов його утримання та виявлену високу природну резистентність веслоноса у нових умовах існування [7, 50].

Господарське значення веслоноса у США насамперед полягає в організації його промислового вилучення з найбільших річок басейну Міссісіпі. На початку ХХ ст. щорічний вилов веслоноса в ріках США перевищував рівень 1 тис. тонн. У наступний період внаслідок інтенсивного промислу спостерігалось поступове зниження уловів.

Посилення антропогенного пресу на природні популяції веслоноса, і в першу чергу інтенсивне гідротехнічне будівництво та зарегулювання основних нерестових

рік перервало його нерестові міграції, стало одним з основних чинників скорочення промислових запасів цього виду осетроподібних у наступні роки.

В останні роки веслоніс не втратив своє рибпромислове значення на окремих річкових ділянках басейну Міссісіпі, де ведеться його обмежений ліцензійний вилов, насамперед з метою організації ікряного виробництва [1].

Зважаючи на важливе господарське значення веслоноса, в цей час, проводяться комплексні наукові дослідження особливостей його біології, фізіології, екології. Розробляються та вдосконалюються методи штучного відтворення цього виду риб у США та багатьох інших країнах.

В 1980-1990-х рр. В США розроблено ефективні методи заводського відтворення веслоноса з використанням плідників, виловлених з природних водойм під час нерестових міграцій. Разом з тим обмеженість масштабів вирощування веслоноса в аквакультурі США поряд з недостатньою чисельністю інтактних плідників в природних популяціях створюють значні перешкоди для нарощування обсягів заводського відтворення [1, 13, 24, 46, 51]. Вперше інтродукцію веслоносу у водойми півдня Східної Європи запропонував у 1960 р. професор Б. С. Ільїн. Обгрунтовувалось це схожістю кліматичних умов нативного ареалу і півдня Європи, та відсутністю серед європейських видів осетрових планктонфагів, яким є веслоніс [1, 33].

Інтродукція веслоноса у водойми європейської частини колишнього СРСР розпочались у 1974 р. Вона супроводжувалась спеціальними науковими дослідженнями, під керівництвом професора В. К. Виноградова. В період 1970–1990-х рр. дослідження проводились переважно в Астраханській області та Краснодарському краї Росії. Основна увага приділялась розробці біологічних основ формування та експлуатації ремонтно-маточних стад інтродуцента. Технології штучного відтворення та вирощуванню його посадкового матеріалу в умовах ставів у полікультурі з короповими та осетровими рибами.

В умовах півдня Росії вперше були досліджені особливості росту та живлення веслоноса. Виявлені особливості гаметогенезу веслоноса в умовах ставової аквакультури. Вивчено толерантність різних вікових груп інтродуцента до впливу різноманітних технологічних чинників, життестійкість веслоноса в онтогенезі.

Були розроблені та запропоновані спеціальні рецепти стартових кормів для підрощування личинок інтродуцента. Дана оцінка основних показників харчової цінності м'яса веслоноса. Підготовлено відповідний перелік технологічної документації з відтворення і вирощування веслоноса в різних типах рибогосподарських підприємств.

Основна увага приділялась розвитку ставової аквакультури веслоноса. Водночас було реалізовано перші спроби вселення веслоноса у південні водосховища та використання для вирощування його племінних груп садкових господарств індустріального типу, створених на базі водойм-охолоджувачів електростанцій [1, 8, 33].

Паралельно з науковими дослідженнями веслоноса в Астраханській області та Краснодарському краї вивчалися особливості його культивування в умовах Молдавії. Найбільший інтерес викликають експерименти з вирощування різновікових груп веслоноса в ставах у полікультурі з осетровими рибами [52].

Переважну частину наявного племінного матеріалу веслоноса в рибогосподарських підприємствах України сформовано з використанням ембріонів, завезених у кілька етапів починаючи з 1991 р. з Краснодарського краю Росії. Вперше дозрілих десятирічних самок веслоноса у сформованих племінних стадах було виявлено навесні 2001 р. З цього періоду виконувались регулярні роботи зі штучного відтворення веслоноса в аквакультурі України [2, 7, 53, 54].

Вирощування посадкового матеріалу веслоноса у вітчизняній аквакультурі проводиться у два етапи з підрощуванням личинок у басейнах до середньої маси близької до 1 г з наступним зарибленням мальками ставів, у яких вирощують цьоголіток переважно у полікультурі з одновіковими групами коропових видів риб.

З 2003 р. на базі повносистемного ставового господарства «Гірський Тікич» Черкаської обл. розпочато регулярні роботи з вирощування товарного веслоноса в полікультурі з коропом і рослиноїдними рибами з використанням посадкового матеріалу інтродуцента власного виробництва. Доведено, що введення веслоноса до складу традиційної полікультури ставового рибництва дає змогу без застосування дорогих комбікормів додатково одержувати до 200 кг/га продукції товарного осетрівництва з істотним підвищенням економічної ефективності виробництва.

В обмежених масштабах в окремі роки рибницькі роботи з вирощування товарного веслоноса здійснено також у кількох рибогосподарських підприємствах Полісся та Прикарпаття [9, 34, 55, 56]. В інших європейських країнах за останнє десятиріччя до проблеми рибогосподарського освоєння веслоноса насамперед виявляють інтерес у Білорусі, Польщі, Румунії, Чехії та Угорщині. Тобто це ті країни Центральної і Східної Європи, кліматичні умови яких найбільшою мірою відповідають біологічним вимогам цього представника осетроподібних риб, а також де існують придатні для культивування веслоноса типи прісноводних водойм та є певні успіхи в розвитку товарного осетрівництва [2, 26, 57].

Активно займаються аквакультурою веслоноса, у Китаї. В цю країну запліднена ікра цього виду осетроподібних завозиться з репродукторів США вже впродовж більше 30-ти років.

В останні роки запліднена ікра веслоноса в Китай завозиться крім США із рибогосподарських підприємств Росії.

В цей час в Китаї відпрацьовані методи штучного відтворення веслоноса з використанням сформованих у місцевих умовах ремонтно-маточних стад. Проводяться широкомасштабні експерименти з випуску веслоноса в окремі водосховища з метою вирощування маточного матеріалу для потреб організації ікряно-товарного виробництва.

В ставовій аквакультурі Китаю веслоніс використовується переважно для прискореного виробництва товарної осетрової продукції, споживачами якої зазвичай є ресторани у великих містах. Існує інформація щодо завезення веслоноса з Китаю до Куби [58].

## **1.2 Методи індустріального відтворення та товарного вирощування**

Перші вдалі спроби штучного відтворення веслоноса, які здійснювались з використанням плідників, відловлених з природних водойм, припадають на початок 1960-х років. Проте їх ефективність на той час була невисокою. Водночас вже в цей



період було вперше описано стадії ембріонального розвитку веслоноса, які досить схожі на ембріогенез осетрових.

Починаючи з 1980-х років, після низки технологічних нововведень, на риборозплідних заводах США здійснюють регулярні роботи з відтворення веслоноса, використовуючи для стимуляції дозрівання плідників синтетичні гормональні препарати (зазвичай LHRH-A), які було визнано найприйнятнішими як за ефективністю робіт, так і за показниками економічної доцільності [1, 24, 46].

Певних успіхів зі штучного відтворення веслоноса в умовах інтродукції досягнуто в Росії. При цьому на відміну від США у рибницьких роботах переважно використовували плідників веслоноса, вирощених в умовах ставів степових регіонів. У процесі реалізації цих робіт використовувались значні технологічні напрацювання зі штучного відтворення осетрових риб [37, 42, 59].

Під час здійснення комплексу спеціальних досліджень визначено специфіку гаметогенезу та управління статевими циклами веслоноса в умовах ставового рибництва. Визначені еколого-фізіологічні параметри коригування статевого циклу у плідників інтродуцента з метою організації відтворення у нетрадиційні рибницькі терміни. Досліджено еколого-морфологічні особливості веслоноса у ранньому онтогенезі в умовах штучного відтворення. Розроблено низку нормативно-технологічних документів для організації племінної роботи, формування ремонтно-маточних стад та штучного відтворення веслоноса в умовах інтродукції [1, 16, 33, 37, 42]. У межах Східної Європи роботи з формування маточних стад та заводського відтворення веслоноса із використанням племінного матеріалу, вирощеного в ставах також здійснено у Молдові, де з 1988 року відбувалось вирощування різновікових груп цього інтродуцента [60,61].

В Україні дослідження зі штучного відтворення веслоноса реалізовано переважно на базі господарств Черкаської та Херсонської областей. Здійснено тестування різних препаратів-стимуляторів для дозрівання статевих залоз плідників. Одним з найефективніших виявилось застосування гормонального препарату «LHRH-A» за температури води 15,0–16,5оС. Робоча плодючість плідників збільшувалась з віком і у 17-річних самок із середньою масою 17,35 кг становила в середньому понад 175 тис. ікринок. Досить високою ефективністю характеризувались також рибницькі

роботи з використанням препаратів «Нерестин-5а» та «Сурфагон». Випробовували різні методи прижиттєвого відбору зрілої ікри від плідників. Паралельно з відтворенням веслоноса розвивались дослідження з удосконалення методів кріоконсервації сперми веслоноса. З метою розроблення удосконалених методів формування племінних стад інтродуцента досліджувалась генетична структура ремонтно-маточного поголів'я [7, 62].

Необхідність застосування окремого етапу підрощування молоді веслоноса до життєстійких стадій визначається вкрай низьким виживанням від непідрощених личинок [62].

Певних успіхів з підрощування молоді веслоноса до життєстійких стадій досягнуто в Росії. Переважну більшість експериментів здійснено в умовах господарств південних регіонів (у південній півзоні степової фізико-географічної зони). Підрощування личинок здійснювалось на базі осетрових риборозплідників.

В результаті з'ясовано, що для підрощування личинок веслоноса, крім пластикових басейнів з прямоочною системою водопостачання, бетонних басейнів на осетрових заводах, рециркуляційних установок та установлених у водоймах каркасних дерев'яних садків, обтягнутих сіткою, придатні апарати типу —Амур. До основних чинників, що впливають на ефективність підрощування личинок веслоноса, належать: температурний режим, гідрохімічні показники середовища, насамперед кисневий режим, а також організація повноцінної годівлі риб. У різних варіантах дослідів за 10–40 діб вирощування молодь веслоноса досягала середньої маси від 120 до 1670 мг за виживання в межах 10–80% (здебільшого до 40–50%) [17, 27, 42, 44].

Наукове забезпечення рибогосподарського освоєння веслоноса в південному регіоні України здійснювалось фахівцями Херсонського державного аграрного університету. Протягом останніх років науковцями на базі Дніпровського виробничо-експериментального осетрового риборозплідного заводу ім. Артющика проведено низку експериментів з вивчення впливу густоти посадки, фізико-хімічних чинників середовища та режиму годівлі личинок веслоноса на ефективність процесу підрощування в умовах басейнів з прямоочною системою водопостачання [63]. Певний інтерес пов'язаний з розробкою методів вирощування молоді

веслоноса в умовах корошових господарств. Результати експериментів з вирощування личинок веслоноса в умовах інкубаційно-личинкових ділянок корошових господарств Лісостепу України показали, що за 15–35 діб вирощування в басейнах з густотою посадки 2–5 тис. екз./м<sup>3</sup> досліджувана молодь риб досягала середньої маси 299,16–1823,60 мг.

Вихід від посадки в середньому за варіантами дослідів змінювався у межах 35,73–77,23%. Найвищим виходом мальків характеризувались дослід з годівлею живими зоопланктонними організмами, біомаса яких у басейнах становила в середньому до 30 мг/л. Високі показники виживання молоді веслоноса одержано у дослідях із змішаними варіантами годівлі (до 70,35%).

Досить успішні спроби зареєстровано із використанням для короткострокового підрощування личинок веслоноса плавучих садків, виготовлених із млинарського сита та установлених у зимувальному ставу корошового господарства [7, 8, 55].

Існують технологічні рішення щодо промислових обсягів прискореного вирощування посадкового матеріалу веслоноса. Зокрема, запропоновано відтворення веслоноса в ранньовесняні терміни шляхом зміщення статевих циклів плідників, вирощених у ставах. Заводське відтворення та вирощування мальків веслоноса до маси 3–5 г відбувалось з застосуванням рециркуляційних засобів водопостачання з регульованим температурним режимом. З підвищенням температури води до 20–22°C подальше вирощування молоді веслоноса проводили у садках різної конструкції. Відпрацьована технологія створює переваги щодо підвищення рівня виживання цьоголіток та виробництва посадкового матеріалу веслоноса майже на місяць раніше традиційних термінів [64].

В господарствах степової зони Росії вихід цьоголіток веслоноса при вирощуванні в полікультурі з одновіковими групами рослиноїдних риб, буфало і каналного сома на природній кормовій базі, здебільшого, становив: від зариблення личинками масою до 30 мг — не більш 8,5%; від підрощеної до 100–300 мг молоді — близько 30%; від мальків масою 600 мг — до 60%. Рибопродуктивність за веслоносом коливалась від 100 до 300 кг/га за загальної рибопродуктивності ставів 700–800 кг/га із середньою масою цьоголіток не менше 100 г [1, 17, 20].

Існує досвід вирощування цьоголіток веслоноса у ставах Астраханської області Росії у полікультурі з одновіковими групами осетрових риб. На першому етапі для зариблення вирощувальних ставів використовували підрощену молодь веслоноса і личинок гібрида шипа і стерляді, які перейшли на екзогенне живлення. За два місяці вирощування з густотою посадки 1,4–2,2 тис. екз/га з одного гектара вирощувальних площ одержували до 1,5 тис. екз. Цьоголіток веслоноса середньою масою до 107 г (рибопродуктивність — до 160 кг/га). Загальна рибопродуктивність ставів становила до 370 кг/га. У наступні три місяці густоту посадки цьоголіток веслоноса зменшували до 210–280 екз./га. Наприкінці вегетаційного сезону з 1 га вирощувальних ставів отримували до 210 екз. цьоголіток веслоноса середньою масою 650 г за рибопродуктивності до 135 кг/га. Загальна рибопродуктивність становила до 415 кг/га [27, 44].

З метою оптимізації процесів формування біопродукційного потенціалу ставів під час вирощування молоді веслоноса широко застосовувалось: внесення органічних та мінеральних добрив та вселення кормових гідробіонтів [6, 17, 27, 42, 44]. За результатами експериментів, проведених у коропових господарствах лісостепової зони України показано, що вирощування цьоголіток веслоноса в ставах доцільно проводити в полікультурі з одновіковими групами коропа, білого товстолоба і білого амура із застосуванням напівінтенсивної технології рибництва. Це забезпечувало одержання загальної рибопродуктивності ставів у межах 956–1307 кг/га з часткою веслоноса в ній 10,0–27,5% (95,5–289,7 кг/га). Середня маса цьоголіток веслоноса становила 92–440 г [7, 8]. У Херсонській області на базі Дніпровського осетрового заводу вирощування цьоголіток веслоноса проводили як у типових осетрових ставах площею до 2–3 га, так і у ставах площею близько 50 га. У різних варіантах дослідів застосовувалась моно- та полікультура веслоноса з одновіковими групами осетрових (зі стерляддю) та рослиноїдних риб. За результатами досліджень показано, що для виробництва цьоголіток веслоноса масою 300 г, зариблення ставів здійснювали мальками масою 0,7–0,8 г з густотою посадки 1 тис. екз./га. У великих ставах за загальної рибопродукції на рівні близько 300 кг/га цьоголітки веслоноса за розріджених посадок (до 61 екз./га) мали середню масу 230 г. Докладних наукових даних щодо проведення зимівлі веслоноса в умовах ставів у доступній літературі не виявлено.

Стосовно зимового утримання цьоголіток веслоноса в обмеженій кількості літературних джерел повідомлялось, що його рекомендовано проводити окремо від інших видів риби. Порівняно з нормами, рекомендованими для коропівництва, запропоновано у 3–4 рази зменшити біомасу посадки риби у зимівники [17, 20].

При вирощуванні товарного веслоноса в умовах ставів, з урахуванням особливостей розвитку природної кормової бази та специфіки живлення окремих видів риби, до складу полікультури в господарствах півдня Росії і Молдови переважно включали білого товстолоба, білого амура, коропа та інших представників осетроподібних. Іноді як додаткові об'єкти вирощування використовувались малоротий і чорний буфало та чорний амур [1, 20, 33]. Загалом, слід відмітити, що очевидно і внаслідок дефіциту посадкового матеріалу, питанням товарного вирощування веслоноса у різних типах водойм у літературі приділялась недостатня увага. У ставах південних регіонів Росії в результаті випасного вирощування в полікультурі з рослиноїдними рибами і коропом дволітки веслоноса за густоти посадки 40–394 екз./га досягли середньої маси 0,6–2,5 кг (рибопродукція — 100–290 кг/га) за загальної рибопродукції ставів у межах 520–970 кг/га [1].

В інших варіантах дослідів роботи з вирощування товарних дволіток веслоноса проводились у полікультурі з гібридом шипа і стерляді на природній кормовій базі ставів. У підсумку веслоніс набрав середню масу 2,5 кг, за середньої маси дволіток гібрида близько 140 г. Загальна рибопродукція становила до 775 кг/га із часткою веслоноса до 70% та виходу на рівні 82% [44]. У ставовій аквакультурі Молдови товарного веслоноса вирощували у полікультурі з осетровими рибами (різновікові групи стерляді та ленського осетра). Із густотою посадки дворічок веслоноса 200–300 екз./га трилітки демонстрували загальний приріст до 102% і досягли маси 1950 г за коливань показника від 800 до 2900 г. Рибопродукція ставів за трилітками веслоноса в середньому становила до 440 кг/га [5].

За результатами експериментів з вирощування товарної продукції та племінних груп веслоноса в ставах зроблено висновки щодо певних переваг цього нового напрямку товарного осетрівництва. Зокрема, зверталась увага на можливість ефективно впливати на біопродуктивність ставів шляхом застосування комплексу традиційних

меліоративних та інтенсифікаційних заходів без застосування дорогих осетрових комбікормів.

У дослідженнях з розширення полікультури риб в умовах вирощування товарної продукції ставового рибництва за напівінтенсивних технологій в господарствах Прикарпаття трилітки веслоноса використовувались як додатковий об'єкт культивування з густотою посадки до 10–27 екз./га. Водночас це забезпечило помітний ефект щодо підвищення продуктивності та економічної ефективності ставового рибництва [65].

У наших експериментах, проведених у ставах лісостепової зони України, досліджено вирощування товарної продукції веслоноса в полікультурі з короповими видами риб (короп, білий і строкатий товстолоби, білий амур). Застосовувалась обмежена годівля коропа штучними кормами. Густина посадки веслоноса 1–3-річного віку середньою масою 86–3345 г у стави площею 72–74 га змінювалась в межах 59–85 екз./га. Середньосезонна біомаса зоопланктону ставів перебувала в межах 3,9–5,8 г/м<sup>3</sup>. В результаті рибопродукція по веслоносу становила 48,6–224,3 кг/га за загальної рибопродукції ставів від 1067,1 до 1248,8 кг/га. Середньосезонні прирости веслоноса зростали з віком від 1,22 до 2,47 кг за середньої маси дволіток 1,31–2,14 кг, триліток — 4,26 кг, чотириліток — 5,82 кг [7, 8, 34].

Неодноразово зверталась увага на можливість вселення веслоноса в різні типи внутрішніх водойм, зокрема у водойми-охолоджувачі електростанцій, водосховища, озера, лимани тощо. Підвищений рівень евригалінності веслоноса сприяє зарибленню ним солонуватоводних водойм [66].

Веслоніс характеризується досить високою адаптивністю до умов утримання в обмеженому просторі плавучих садків. Значний інтерес також викликають експерименти з вирощування веслоноса в басейнах з керованим температурним режимом. Зокрема визначено можливість вирощування різновікових груп веслоноса у пластикових басейнах у полікультурі з сибірським осетром [1].

## 2 МІСЦЕ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Загальна характеристика експериментальних господарств

При написанні роботи використані данні отримані співробітниками ІРГ НААН в 2020-2021 рр. в умовах ставів господарства «Нивка» (Полісся Київська обл.) та ставового рибного господарства «Гірський Тікич» (Лісостеп, Черкаська обл.).

Зазначені рибницькі господарства належать до типових повносистемних ставових господарств з відповідними категоріями вирощувальних, зимувальних, нагульних, маточних та інших ставів. Підприємства у своїй структурі мають заводські репродуктори для організації штучного відтворення об'єктів риборозведення.

Традиційними компонентами полікультури риб для обох господарств є короп, білий і строкатий товстолоби, гібридні форми товстолобів та білий амур, тобто представники родини корошових. В обмежених масштабах на базі господарств практикували відтворення та вирощування різних вікових груп хижих видів риб-біомеліораторів (щуки та європейського сома). У процесі функціонування господарств застосовувались як дволітній та трилітній цикли організації аквакультури, так і комбінований варіант ведення ставового рибництва, за якого здебільшого вирощують товарних дволіток або триліток коропа у полікультурі з трилітками рослиноїдних риб. Вирощування рибздійснювали за випасної та напівінтенсивної технологій.

Джерелом водопостачання господарств є поверхневі води, що формуються за рахунок атмосферних опадів та стоку малих річок басейну Дніпра (Полісся) та Південного Бугу (Лісостеп). Незначний вплив на водообмін ставів мають ґрунтові води за рахунок джерел. Наповнюються стави водою переважно самопливом за незалежного водопостачання. Отже, за наведеними показниками місця проведення експериментальних робіт належать до типових корошових господарств ставової аквакультури північного і центрального регіонів України.

Отже, підприємства, що були задіяні у процес виконання експериментів з веслоносом, мали подібні характеристики щодо особливостей ведення аквакультури та формування основних умов середовища дослідних ставів.

Для експериментальних робіт з вирощування веслоноса у полікультуру звичайних об'єктів ставового рибництва (коропові риби) на етапі вирощування товарної риби використовували як звичайні нагульні стави (господарство «Гірський Тікич»), так і пристосовані для товарного рибництва невеликі стави різних категорій (господарство «Нивка») (рис. 2.1 та 2.2).



Рис. 2.1 - Нагульний став площею 74 га у господарстві «Гірський Тікич»

Клімат місцевості у районі розташування господарств помірно континентальний із річною сумою опадів у межах 450–600 мм.





Рис. 2.2 - Став дослідного господарства «Нивка», пристосований для вирощування веслоноса та короповіх риб в полікультурі.

Характерні ґрунти на водозбірних територіях, прилеглих до ставів – чорноземи мало гумусні та опідзолені, темно-сірі лісові, на знижених ділянках рельєфу — лучні, торф'яники, подекуди заболочені. Ґрунтові особливості навколишньої місцевості не створювали істотних відмінностей щодо впливу на існуючі умови ведення ставової аквакультури на базі обох господарств.

## **2.2 Матеріал і методи досліджень**

Матеріалом для рибницьких досліджень служили різні вікові групи веслоноса, які використовувались в господарствах для товарного вирощування а також групи коропа та рослиноїдних риб (товстолоби, білий амур) у віці двух– та трьохліток, що вирощувались у ставах як об'єкти полікультури з веслоносом.

Усі експериментальні групи веслоноса були вирощені від личинок, отриманих у заводських умовах із використанням маточних стад інтродуцента, сформованих в умовах ставової аквакультури України.

Обробку проб, відібраних у процесі виконання експериментальних досліджень, проводили на базі лабораторії кафедри водних біоресурсів Одеського державного екологічного університету.

З метою оцінки умов зимового утримання та вирощування риби впродовж вегетаційного сезону здійснювали дослідження температурного режиму та основних хімічних показників води дослідних ставів за загальноприйнятими в рибництві та гідрохімії методиками [67]. Аналіз фізико-хімічних чинників водного середовища. Відібрано та проведено гідрохімічний аналіз 38 проб.

Проводили відбір та обробку гідробіологічних проб для аналізу стану природної кормової бази ставів. Визначали видовий склад зоопланктонних організмів, їхню чисельність та біомасу на одиницю об'єму.

Визначали видовий склад та біомасу макролітів у ставах, розраховували їх біомасу (за окремими видам) на одиницю площі ставів.

Визначали видовий склад, чисельність та біомасу бентосних організмів на одиницю площі ставів.

Досліджувались деякі рибницько-біологічні особливості 2–3-літок веслоноса в умовах товарного вирощування в ставах в полікультурі з короповими рибами в умовах різних природних зон України.

На основі отриманих донних проведене оцінка ефективності зимівлі цього літка веслоноса, вплив інтенсивності розвитку зоопланктону ставів на рибницькі показники. Виконан аналіз ефективності заходів інтенсифікації рибництва, та економічної ефективності впровадження вирощування товарного веслоноса в ставах в полікультурі з короповими рибами.

Збір та обробка гідробіологічних даних проводилась за загальноприйнятими методами [68]. Визначення якісного складу кормових гідробіонтів виконували, користуючись відомими визначниками [69,70].

Розрахунки біомаси кормових гідробіонтів проводили з використанням даних стандартної індивідуальної маси планктонних організмів [71]. Відібрано та оброблено 34 гідробіологічних проби для оцінки показників розвитку зоопланктону ставів.

З метою спрямованого формування природної кормової бази в господарствах застосовували удобрення ставів органічними добривами (перегній великої рогатої худоби) із розрахунку до 1,0–1,5 т/га. Процеси удобрення та догляду за ставами здійснювали відповідно до рекомендованих у ставовому рибництві методів.

Зимівлю цьоголіток веслоноса проводили у ставах різної площі (0,05–1,00 га) окремо від інших видів риб. Для зимового утримання веслоноса використовували добре підготовлені слабозамулені стави з можливим регулюванням інтенсивності водопостачання із середньою глибиною води не менше 1,7–1,8 м.

Основні рибницько-біологічні показники у період зимівлі риб оцінювали із застосуванням поширених в іхтіології та рибництві методик за рівнем виживання і втрат маси тіла веслоноса.

Вирощування товарного веслоноса проводили у невеликих ставах площею 0,2–1,0 га на природній кормовій базі (господарство «Нивка») та у звичайних нагульних ставах площею 72–74 га за напівінтенсивної технології ставового рибництва з підгодівлею коропа кормосумішами, виготовленими на основі місцевих відходів від переробки сільськогосподарської сировини рослинного походження (господарство «Гірський Тікич»), середня глибина використаних у досліджах пристосованих ставів становила 1,3–1,8 м, нагульних — 1,5–1,8 м. При обловах і пересаджуваннях риби облік веслоноса різного віку проводили переважно поштучно. В окремих випадках під час організації зимівлі цьоголіток інтродуцента застосовувався об'ємно-ваговий метод обліку.

Збір іхтіологічних проб у процесі вирощування товарної риби здійснювали 1-2 рази на місяць. Особливості росту риб досліджували із застосуванням поширених в іхтіології методик за динамікою приростів маси тіла в абсолютних та відносних величинах [72]. З метою визначення рибницько-біологічних показників досліджено 15 екз. різновікових особин веслоноса. Рибопродуктивність ставів визначалась як різниця між виловленою восени рибою (рибопродукція) і масою зарибленого навесні матеріалу в розрахунку на одиницю площі ставу.

$$П = (M2 - M1) / S, \quad \text{де:}$$

П – рибопродуктивність (кг/га);

M2 – маса рибопродукції (кг);

M1 – маса посадкового матеріалу (кг);

S – площа ставу (га)

Дослідження особливостей живлення веслоноса проводили на свіжому та фіксованому матеріалі.

Експерименти виконували у пристосованому для товарного рибництва ставу площею 1 га із глибинами до 1,3–1,4 м. Веслоніс вирощувався у полікультурі з коропом і рослиноїдними рибами (гібрид товстолобів, білий амур) на природній кормовій базі. Застосовували поширені методи удобрення ставів шляхом внесення перепрілого гною великої рогатої худоби із розрахунку 1 т/га.

При визначенні особливостей живлення риб визначали якісний склад кормових гідробіонтів. Оцінювали кількість кормових організмів та підраховували їхню біомасу. Використовували загальноприйняті методики, довідники та таблиці індивідуальної маси планктонних організмів.

Для двохліток веслоноса розраховували та аналізували показники загального індексу наповнення травного тракту риб на основі оцінки складу всієї маси вилученої харчової грудки.

З метою аналізу значення окремих груп зоопланктонних кормових організмів у живлення веслоноса визначали величини індексу вибіркової здатності щодо споживань різних компонентів зоопланктонної поживи на основі розрахунків відношення відсоткового значення певного компонента у вмісті травного тракту риб до відсоткового значення цього компонента у складі ставового зоопланктону.

Статистичну оцінку отриманих даних здійснювали за допомогою програми «Microsoft EXCEL» у відповідності до існуючих методик. Розрахунки економічної ефективності виробництва за випасної та напівінтенсивної технологій ведення ставового рибництва проведено за відомими в економіці прийомами з урахуванням фактичних фінансово-економічних показників діяльності базових підприємств з виконання рибницьких та допоміжних робіт.

### 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Загальновідомо, що показники рибопродуктивності та економічної ефективності виробництва у ставовому рибництві значною мірою залежать від функціонального стану ставових угідь, обраної технологічної схеми ведення аквакультури та складу полікультури риб з різним характером живлення.

На цей час в Україні застосовується значна кількість різноманітних модифікацій традиційних технологій ставової аквакультури, які можуть забезпечувати позитивні результати у різних регіонах країни. У сучасних умовах ведення ставової аквакультури застосовують не лише екстенсивні та інтенсивні технології. Значно більшого поширення зараз набувають напівінтенсивні методи вирощування риби з підгодівлею коропа різноманітними кормосумішами із місцевих сировинних ресурсів та з економним використанням способів стимулювання розвитку природної кормової бази ставів, переважно завдяки внесенню доступної кількості органічних добрив.

Такі технологічні варіанти організації рибництва в усіх регіонах України характеризуються здебільшого показниками рибопродукції ставів у межах 600-1300 кг/га.

Проте, навіть за менших показників рибопродукції виробництво може бути досить ефективним завдяки включенню у полікультуру об'єктів риборозведення, що характеризуються підвищеною цінністю та не потребують значних додаткових витрат на процес вирощування. Саме такими перевагами відрізняється використаний у наших експериментах вид з фільтраційним типом живлення, північноамериканський представник ряду осетроподібних — веслоніс. У проведених дослідженнях веслоноса вирощували за випасної та напівінтенсивної технології рибництва у полікультурі з традиційними об'єктами ставової аквакультури — коропом і рослиноїдними рибами. Використовувались звичайні стави коропових господарств, зокрема пристосовані для товарного рибництва стави невеликих площ.

### **3.1 Гідролого–гідрохімічні характеристики ставів**

За недостатніх обсягів застосування меліоративних робіт та в результаті погіршення екологічного стану та технічних характеристик значної частини ставового фонду України все більшого значення у процесі формування біопродукційного потенціалу ставів починає набувати комплекс чинників, що відображає якість середовища, у якому перебувають об'єкти аквакультури.

Серед них насамперед викликають інтерес фізико-хімічні показники якості води, гідрологічні особливості ставів, їхній рівень заростання та замулення, а також особливості гідробіологічного режиму, що безпосередньо залежать від характеру засобів інтенсифікації рибництва.

Особливого значення та впливу названі чинники можуть набувати під час введення у полікультуру нових об'єктів риборозведення, завезених з інших континентів, у тому числі, типового зоопланктофага — веслоноса.

#### **3.1.1 Абіотичні чинники середовища.**

Серед абіотичних чинників середовища найбільшим впливом на рибницько-біологічні показники культивованих видів риб можуть характеризуватись температурні та хімічні параметри водного середовища, які у свою чергу безпосередньо залежать від місця розташування господарств та характерних особливостей джерел водопостачання ставів.

Вплив на об'єкти ставового рибництва, в тому числі на інтродуцента веслоноса, в нових умовах існування може істотно посилюватись внаслідок зміни кліматичних чинників та загострення харчової конкуренції.

Аналіз цих впливів цих чинників проведено за результатами дослідження в експериментах стави обох господарств в період вирощування різновікових груп традиційних об'єктів ставової аквакультури — коропа і рослиноїдних риб та веслоноса.

Зимівля посадкового матеріалу та вирощування веслоноса належали до технологічних нововведень на цих підприємствах і тому мали характерні ознаки виробничих експериментів.

Водопостачання ставів обох підприємств здійснювалось з малих річок басейнів Південного Бугу («Гірський Тікич») та Дніпра («Нивка»). Певне значення для водопостачання ставів мали також поверхневі води, що формувалися під впливом атмосферних опадів та меншою мірою підземні джерельні води.

Наповнення ставів водою здійснювалось самопливом із незалежним водопостачанням. Стави переважно характеризувались достатнім об'ємом водозабезпечення, за винятком нетривалого періоду незначного погіршення режиму водопостачання зимівників господарства «Нивка». У маловодні роки відмічалася нестача води для заповнення та водообміну ставів.

Стави характеризувались різним рівнем накопичення донних відкладів. Переважно вони складали понад 15–25 см). Найменше замулення спостерігалось у зимувальних ставах, які використовувались як для зимового утримання цьоголіток, так і для вирощування веслоноса до товарної маси.

Температурний режим дослідних ставів в основному визначала температура зовнішнього середовища в різні сезони року.

Період вирощування різновікових груп веслоноса у різних варіантах дослідів тривав від 176 до 193 діб. У квітні температура води коливалася в межах від 9,6–11,5 до 14,0–15,5°C. Влітку середньодобові значення температури води зростали до 20,5–27,0°C. Восени, впродовж першої другої декади жовтня, середньодобова температура води поступово знижувалась з 15,0–17,3 до 10,3–10,7°C.

Загалом протягом вегетаційного періоду вирощування товарної продукції веслоноса в господарствах характеризувався досить теплою погодою у травні та вересні. Середньодобові коливання температури води в цей період трималися в межах 14,0–21,2°C, що сприяло вирощуванню товарної продукції досліджуваних об'єктів ставового рибництва (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Температурний режим ставів у період вирощування  
веслоноса, °C

Місяць	Господарство	
	«Гірський Тікич»	«Нивка»
Квітень*	9,6-15,5	11,5-14,0
Травень	15,5-21,2	14,0-20,5
Червень	20,5-25,5	20,5-23,0
Липень	21,0-25,5	22,6-27,0
Серпень	21,5-26,5	21,0-26,0
Вересень	15,5-21,0	14,5-21,2
Жовтень**	10,3-17,3	10,7-15,0

\* – Вирощування риби в господарстві «Гірський Тікич» в квітні було розпочате з 10 квітня, а в господарстві «Нивка» з 24 квітня.

\*\* – Вирощування риби в господарстві «Гірський Тікич» тривало до 20 жовтня, а в господарстві «Нивка» до 10 жовтня.

Загалом середньодобові значення температури води обох господарств були сприятливими для вирощування веслоноса та коропових риб та наближались упродовж літніх місяців та значної частини травня і вересня до показників 20–25°C, що вважається оптимальним рівнем для реалізації потенційних можливостей росту веслоноса та коропових риб [1, 33].

Встановлено, що тривалість періоду із оптимальними для вирощування полі культури веслоноса та коропових риб температурою води в межах 20–25°C в період спостережень становила 102 та 92 доби відповідно у ставах господарств «Гірський Тікич» та «Нивка».

З таблиці 3.1 видно, що період вирощування риби на базі господарства «Нивка», розташованого у Поліссі, характеризувався вищим рівнем температури води протягом липня. В інші проміжки часу було зареєстровано досить подібні значення температури води у ставах обох господарств із дещо нижчими показниками протягом переважної частини вегетаційного сезону в ставах Полісся.

Вищезазначені особливості температурного режиму дослідних ставів безпосередньо позначились на розрахованих середньомісячних значеннях температури води (табл. 3.2).



Таблиця 3.2– Середньомісячні значення температури води ставів у період вирощування веслоноса, °С

Місяць	Господарства							
	I V*	V	V I	V II	V III	I X	X	*
«Гірський Тікич»	1 2,2	1 8,5	2 2,3	2 3,4	2 4,3	1 7,9	1 4,1	1
«Нивка»	1 2,5	1 7,4	2 1,3	2 4,6	2 2,6	1 7,2	1 2,9	1

\* – Вирощування риби в господарстві «Гірський Тікич» в квітні було розпочате з 10 квітня, а в господарстві «Нивка» з 24 квітня.

\*\* – Вирощування риби в господарстві «Гірський Тікич» тривало до 20 жовтня, а в господарстві «Нивка» до 10 жовтня.

Із наведених даних видно, що середньомісячна температура води ставів господарства «Гірський Тікич» на території лісостепової зони була дещо вищою, ніж у Поліссі впродовж майже всього періоду вирощування риби, за винятком липня, коли цей показник на 1,2°С був вищим у ставах Полісся.

Динаміка температурного режиму ставів позначилась на сумі тепло накопичення водного середовища у різні сезони вирощування веслоноса та коропових риб в господарствах Лісостепу та Полісся. Протягом сезону вирощування риби загальна сума тепла у ставах господарства «Гірський Тікич» становила до 3,79 тис. градусо-днів, та до 3,37 тис. градусо-днів в умовах ставів температурні показники обох господарств, на базі яких проводилось експериментальне вирощування дво- та тріліток веслоноса в полікультурі з короповими рибами.

Таблиця 3.3– Сума теплонакопичення ставів у період вирощування веслоноса та корошових риб, °С

Місяць	Господарство	
	«Гірський Тікич»	«Нивка»
Квітень	256,7	87,5
Травень	572,7	540,5
Червень	668,5	639,0
Липень	724,5	762,6
Серпень	752,0	699,0
Вересень	537,5	516,7

\* – Вирощування риби в господарстві «Гірський Тікич» в квітні було розпочате з 10 квітня, а в господарстві «Нивка» з 24 квітня.

\*\* – Вирощування риби в господарстві «Гірський Тікич» тривало до 20 жовтня, а в господарстві «Нивка» до 10 жовтня.

Крім аналізу даних за показниками температурного режиму дослідних ставів, що належать до ключових факторів впливу на життєдіяльність досліджуваних об'єктів ставової аквакультури, слід також відмітити важливе значення такого чинника середовища як гідрохімічний режим ставів в період вирощування риб.

У веслоноса, як у представника осетроподібних з розширеними межами евртермності, може спостерігатись інтенсивне живлення за температурних параметрів нижчих, ніж у коропа і рослиноїдних риб. Тому існує ймовірність досить високих приростів веслоноса, у порівнянні з корошовими рибами, за температури води нижчої за 20°C, коли умови середовища ставів характеризуються оптимальними значеннями гідрохімічних показників води при активізації розвитку зоопланктонних кормових організмів на початку вегетаційного сезону, що підтвердилось у період вирощування.

Для осетроподібних риб, до яких належить і веслоніс, важливе значення мають також показники динаміки вмісту розчиненого у воді кисню.

Концентрація кисню у воді дослідних ставів в цілому була характерною для переважної більшості ставових господарств досліджуваних регіонів України. Середньосезонні величини вмісту розчиненого у воді кисню у ставах обох господарств за весь період вирощування веслоноса наближались до 4,3– 4,6 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Середньодобові значення цього показника здебільшого варіювали, але загалом були характерними для переважної більшості ставових господарств досліджуваних регіонів України.

Середньосезонні величини вмісту розчиненого у воді кисню у ставах обох господарств за весь період вирощування веслоноса в середньому складала 4,3– 4,6 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Разом з тим середньодобові значення цього показника здебільшого варіювали в межах від 3,7 до 7,0 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Лише в окремих випадках, коли температура води набувала максимальних значень (до 26–27°C) спостерігалось зниження концентрації кисню у воді до 2,5–3,0 мг O<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (рис. 3.1).

Аналіз кисневого режиму дослідних водойм дає підстави для констатації подібності умов середовища ставів обох господарств за цим важливим чинником водного середовища.

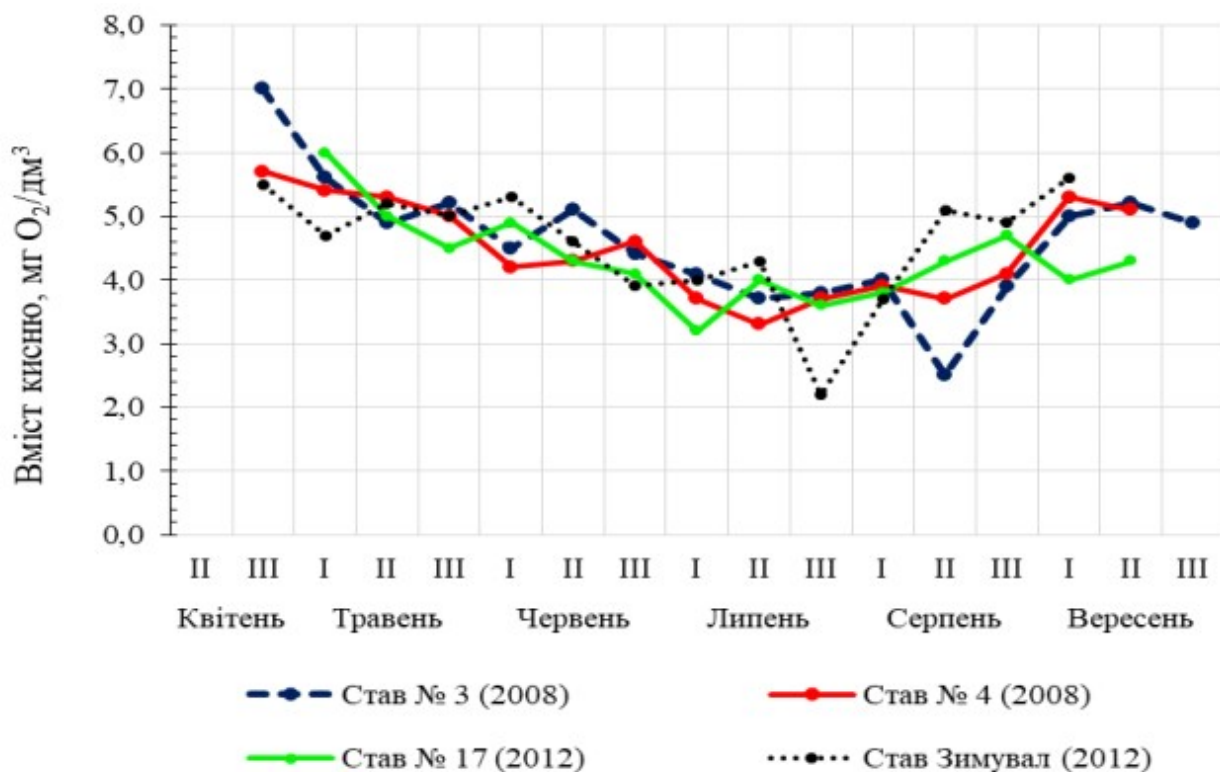


Рис. 3.1 - Динаміка вмісту розчиненого у воді кисню дослідних ставів

Періодичне погіршення кисневого режиму води ставів імовірно могло створювати негативний тимчасовий вплив на процеси життєдіяльності та прирости всіх об'єктів ставової аквакультури і насамперед на експериментальні групи веслоноса. Проте це не викликало масової загибелі риби у періоди зниження концентрації кисню у воді.

За іншими хімічними показниками дослідних ставів обох господарств слід відмітити, що вони знаходились в межах рибоводних нормативів. Так, водневий показник (рН) води змінювався у межах 7,1–8,2. Не відмічено накопичення у ставах токсичних сполучень азоту. Так, концентрація вільного аміаку була нижчою за нормативні величини. Разом з тим, в окремі періоди виявлено підвищення перманганатної окиснюваності води до 20–29 мг О/дм<sup>3</sup>, що може бути слідством періодичного надходження у воду ставів надмірної кількості легкокорозчинних органічних сполук.

Водночас переважна більшість днів вегетаційного сезону вирощування характеризувалась сприятливим рівнем концентрації водорозчинних форм органічних речовин за показника перманганатної окиснюваності води не більше 16 мг О/дм<sup>3</sup>. Концентрація амонійного азоту у воді ставів змінювалась у межах 0,35–1,75 мг N/дм<sup>3</sup>, що відповідає існуючим вимогам для ставового рибництва.

Вміст у воді нітритів змінювався в межах 0,01–0,06 мг N/дм<sup>3</sup>. Концентрація нітратів коливалась від 0,08 до 0,38 мг N/дм<sup>3</sup>. Отже за цим біогенним елементом якість води ставів перебувала в межах існуючих нормативів.

Концентрація мінерального фосфору та загального заліза виявлені у воді ставів коливалась в межах, відповідно 0,09–1,04 мг P/дм<sup>3</sup> та 0,05–0,94 мг Fe/дм<sup>3</sup> і теж знаходилась в межах норми (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Гідрохімічні показники води ставів

Показники	Межі коливань значень	Нормативні значення
1	2	3
рН, водневий показник	7,1–8,2	6,5–8,5
NH <sup>3+</sup> , мг N/дм <sup>3</sup> , вільний аміак	0,001–0,004	до 0,05

NH <sup>4+</sup> , мг N/дм <sup>3</sup> , амонійний азот	0,35–1,75	до 2,0
NO <sup>2-</sup> , мг N/дм <sup>3</sup> , нітрити	0,01–0,06	до 0,1
NO <sup>3-</sup> , мг N/дм <sup>3</sup> , нітрати	0,05–0,38	до 2,0
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , мг P/дм <sup>3</sup> , фосфати	0,09–1,04	до 0,5
Fe <sup>2+3+</sup> (загальне залізо), мг Fe/дм <sup>3</sup>	0,05–0,94	до 1,0
Продовження табл. 3.5		
1	2	3
Ca <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup> , кальцій	56,3–80,2	50-70
Mg <sup>2+</sup> , мг/дм <sup>3</sup> , магній	13,4–39,6	до 30
Na <sup>+</sup> K <sup>+</sup> , мг/дм <sup>3</sup> , натрій+калій	15,5–31,2	до 50
HCO <sup>3-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> , гідрокарбонати	183,1–451,5	300-400
Cl <sup>-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> , хлориди	15,2–38,6	до 70
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/дм <sup>3</sup> , сульфати	10,3–34,6	до 70
Мінералізація, мг/дм <sup>3</sup>	377,1–649,8	до 1000
Окиснюваність перманганатна, мг O/дм <sup>3</sup>	9,9–29,0	до 15
Загальна твердість, мг-екв/дм <sup>3</sup>	3,9–7,6	5–7

За хімічним складом на підставі класифікації О.О. Альокіна, вода ставів обох господарств належала до гідрокарбонатного класу групи кальцію. За основним аніоном –гідрокарбонатів зареєстровано концентрацію в межах 183,1–451,5 мг/дм<sup>3</sup>.

Основний катіон — кальцій виявлено у концентраціях 56,3–80,2 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрації магнію, натрію, калію, хлоридів та сульфатів перебували в межах нормативних значень. Величини загальної твердості води перебували в межах 3,9–7,6 мг-екв./дм<sup>3</sup>.

Аналізуючи хімічні показники якості води дослідних ставів слід відмітити, що більшість із них характеризується схожою сезонною динамікою за відсутності значних

розбіжностей величин, які б істотно перевищували нормативні значення. Це певною мірою сприяє можливості проведення порівняльного аналізу отриманих рибницько-біологічних результатів.

### 3.1.2 Гідробіологічні показники

До найважливіших біотичних чинників, що впливають на ефективність ведення ставового рибництва, насамперед за напівінтенсивної та випасної технологіями рибництва, відносяться кількісні та якісні характеристики розвитку природної кормової бази ставів. В наших дослідженнях основна увага приділялась контролю за динамікою розвитку зоопланктонних угруповань кормових організмів ставів.

Важливе значення для процесів формування природної кормової бази ставів належить їх підготовці до безпосередньої рибогосподарської експлуатації. Роботи з підготовки дослідних ставів до рибогосподарської експлуатації обмежувалися осушенням ложа після скидання води в осінній період. Ліквідовувалися неспускні ділянки, відновлювалась меліоративна мережа. Здійснювали профілактичне вапнування ставів, видаляли залишки заростання макрофітами.

Внаслідок дефіциту органічних добрив їх внесення у стави проводили в кількості не більше 1,0–1,5 т/га, розподіляючи перегній великої рогатої худоби по ложу ставів та вздовж урізу води в період, що передував початку залиття водою.

У період вирощування риби стави обох господарств характеризувались незначним та помірним рівнем заростання макрофітами (до 5–10% площі нагульних ставів). Мінімальним рівнем розвитку макрофітів відрізнялись стави господарства «Нивка».

Обов'язковим компонентом полікультури з веслоносом в усіх випадках був білий амур, що стримувало розвиток рослинності, насамперед у ставах невеликої площі.

Макрофлора ставів формувалась переважно за рахунок ряски, латаття, очерету, осоки, рогозу, елодеї, рдестів, роголистника та нитчастих водоростей. Нагульні стави господарства «Гірський Тікич» відрізнялися ширшим видовим спектром макрофітів.

Фітопланктон дослідних ставів був представлений організмами, звичайними для евтрофікованих прісноводних водойм, що належали переважно до чотирьох систематичних відділів, а саме: зелених, синьо-зелених, діатомових та евгленових водоростей. Інші систематичні групи були представлені поодинокими видами, що істотно не впливали на кількісні показники розвитку альгофлори. Основу флористичного різноманіття забезпечували Chlorophyta (представники родів *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Coelastrum*) та Cyanophyta (види родів *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis*). Bacillariophyta переважно характеризувались наявністю *Melosira*, *Navicula*. Для Euglenophyta були характерними *Trachelomonas* та *Phacus*. Представники зелених, синьо-зелених та діатомових водоростей відігравали провідну роль у кількісному розвитку фітопланктону.

Середньосезонну біомасу фітопланктону дослідних ставів після внесення органічних добрив можна оцінити як задовільну для ведення ставового рибництва за показників 12,01–19,05 мг/дм<sup>3</sup> за максимальної біомаси організмів альгофлори до 28,75–39,05 мг/дм<sup>3</sup>

Максимальні кількісні показники розвитку фітопланктону досліджуваних категорій ставів господарства «Нивка» після внесення органічних добрив у різні періоди спостережень за загальною біомасою альгофлори сягали рівня 41,34–62,32 мг/дм<sup>3</sup> за середньосезонної біомаси до 24,67–38,94 мг/дм<sup>3</sup>.

Тобто, за показниками розвитку первинної продукції стави дослідного господарства «Нивка» належали до водойм із середнім та високим ступенями розвитку фітопланктону, що сприяло розвитку зоопланктону ставів та створювало і забезпечувало належні умови для формування природної кормової бази культивованих видів риб.

Склад зоопланктону дослідних ставів обох господарств був подібним за видовим складом і був представлений переважно трьома поширеними групами гідробіонтів: коловерток, гіллястовусих та веслоногих ракоподібних. Серед Rotifera переважно зустрічались *Brachionus diversicornis*, *Br. calyciflorus*, *Br. angularis*, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Asplanchna priodonta*, *Polyarthra vulgaris*, *Filinia longiseta*, *Notholca acuminata*, *Locane luna*. Серед гіллястовусих ракоподібних реєструвались *Daphnia magna*, *D. longispina*, *Bosmina longirostris*, *Moina rectirostris*,

*Diaphanosoma brachyurum*, *Cydorus sphaericus*, *Sida crystalline*, *Ceriodaphnia affinis*. Веслоногі рачки були представлені переважно різновіковими формами *Cyclops sp. ma* *Diaptomus sp.* В окремі періоди, насамперед у неглибокій водоймі невеликої площі (літній маточний став господарства «Нивка»), у пробах зоопланктону було виявлено яйця безхребетних та поодинокі личинки хірономід.

За біомасою організмів у складі зоопланктону переважали найважливіші за кормовою поживністю та доступністю для веслоноса представники Cladocera та Copepoda.

Зокрема, частка гіллястовусих рачків у середньосезонній біомасі зоопланктерів із дослідних нагульних ставів господарства «Гірський Тікич» досягала рівня 60,97–62,28%. При цьому середньосезонна біомаса зоопланктону ставів становила 3,92–5,78 г/м<sup>3</sup> за загальної чисельності організмів 377,8–500,4 тис. екз./м<sup>3</sup> (табл. 3.5).

За середньосезонних показників біомаси веслоногих ракоподібних у цих ставах у межах 1,39–1,97 г/м<sup>3</sup> їх частка у загальній біомасі зоопланктонних організмів за середньосезонними величинами становила 34,08-35,46%. Частка коловерток у середньосезонній біомасі зоопланктону не перевищувала 3,29%.

Аналізуючи сезонну динаміку кількісних показників розвитку різних груп зоопланктерів у водоймах лісостепової зони можна відмітити, що в обох нагульних ставах спостерігались подібні закономірності щодо помітного домінування Cladocera за біомасою упродовж значної частини літнього періоду (до першої декади серпня), коли частка цих рачків у загальній біомасі змінювалась у межах 53,62–76,75%.

Таблиця 3.5 – Середньосезонні показники розвитку зоопланктону дослідних ставів господарства «Гірський Тікич»

Групи організмів	Став №3	Став №4
Rotifera	<u>161,2*</u> 0,19**	<u>122,4</u> 0,12
Cladocera	<u>175,0</u> 3,60	<u>124,8</u> 2,39
Copepoda	<u>154,0</u> 1,97	<u>110,2</u> 1,39



Інші	<u>10,2</u> 0,02	<u>12,4</u> 1,12
Всього	<u>500,4</u> 5,78	<u>377,8</u> 3,92

\* чисельність екз•м<sup>3</sup>

\*\*Біомаса г•м<sup>3</sup>

У першій половині травня та з третьої декади серпня частка цих гідробіонтів у загальній біомасі зоопланктерів перебувала в межах 18,28–40,35%. У ці періоди частка *Soropoda* у загальній біомасі зоопланктонних організмів підвищувалась до 44,57–74,19%. Протягом двох перших місяців літнього сезону цей показник за веслоногими ракоподібними становив 21,91–43,03%. Частка *Rotifera* у загальній біомасі зоопланктону була найбільшою у ставах господарства «Гірський Тікич» наприкінці вегетаційного сезону, коли цей показник становив до 7,53–10,79%. В інші проміжки вегетаційного сезону ці показники коливались від 1,08 до 4,70%.

Найвищий рівень розвитку зоопланктону ставів лісостепової зони за показниками загальної біомаси в межах 3,79–15,17 г/м<sup>3</sup> зареєстровано у період з останньої декади травня — першої декади червня до першої декади серпня. В інші періоди вирощування риби загальні показники біомаси зоопланктону перебували в межах 0,83–2,42 г/м<sup>3</sup> (рис. 3.2).

У порівнянні зі ставами лісостепової зони ще більшого значення у кількісних показниках розвитку зоопланктону представники *Cladocera* мали в умовах ставів господарства «Нивка», розташованих у Поліссі. Їх частка у середньосезонній біомасі зоопланктерів 3,79–4,88 г/м<sup>3</sup> перебувала в межах 68,60–74,80%. У загальній чисельності організмів, що за середньосезонними величинами становила 442,5–482,1 тис. екз./м<sup>3</sup>, частка гіллястовусих ракоподібних перебувала на рівні 38,35–43,01%. Цілком закономірно разом із гіллястовусими рачками значну частку у загальній чисельності організмів мали коловертки із величинами на рівні 38,28–42,92%.

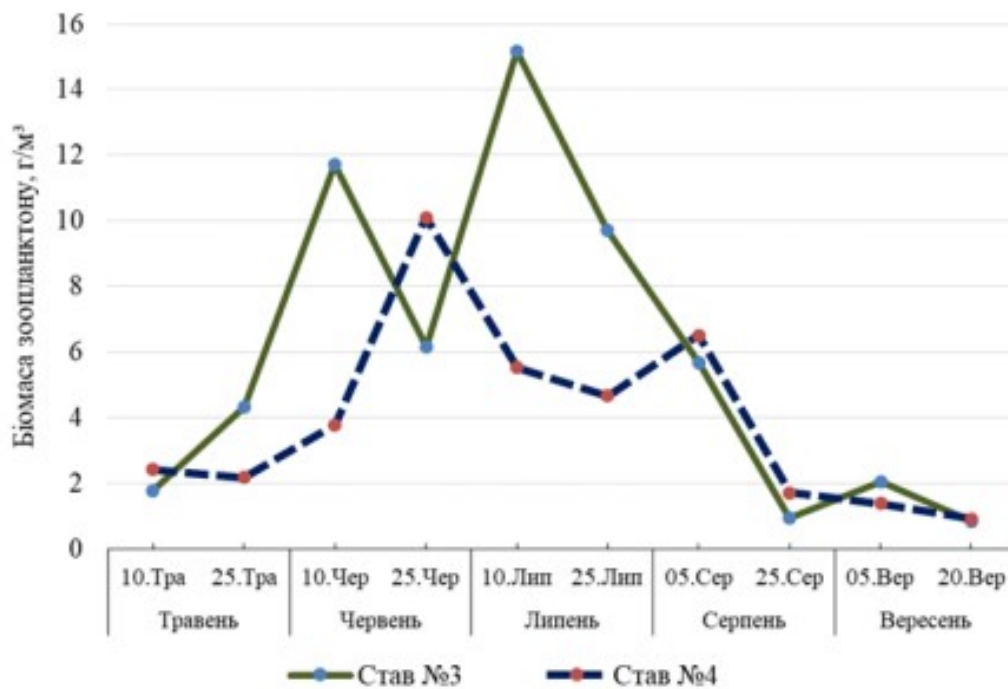


Рис. 3.2 - Динаміка загальної біомаси зоопланктону ставів господарства «Гірський Тікич»

Середньосезонні величини біомаси Cladocera та Rotifera становили, відповідно 2,60–3,65 та 0,23–0,24 г/м<sup>3</sup> (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 – Середньосезонні показники розвитку зоопланктону дослідних ставів господарства «Гірський Тікич»

Групи організмів	Став №3	Став №4
Rotifera	<u>169,4*</u> 0,24**	<u>206,9</u> 0,23
Cladocera	<u>190,3</u> 3,65	<u>184,8</u> 2,6
Copepoda	<u>71,7</u> 0,97	<u>86,0</u> 1,39
Інші	<u>10,2</u> 0,02	<u>12,4</u> 0,96
Всього	<u>442,5</u> 4,88	<u>482,1</u> 3,79

\* чисельність екз•м<sup>3</sup>

\*\*Біомаса г•м<sup>3</sup>

За середньосезонних показників біомаси веслоногих ракоподібних у ставах Полісся в межах 0,92–0,96 г/м<sup>3</sup> їх частка у загальній біомасі зоопланктонних організмів перебувала в межах 18,85–22,69%. Частка коловерток у середньосезонній біомасі зоопланктону не перевищувала 6,07%.

Найбільш помітну домінуючу роль представників *Cladocera* у кількісному розвитку зоопланктону ставів Полісся зареєстровано у липні, коли частка цієї групи організмів підвищувалась до 69,41–87,16% у загальній біомасі. Досить високі відносні величини за біомасою *Cladocera* фіксувались також в окремих ставах наприкінці травня та у першій декаді серпня (до 58,91–61,43% у загальній біомасі). Частка *Cladocera* у біомасі зоопланктону зменшувалась до 37,35–44,14% наприкінці вегетаційного сезону (насамперед на початку жовтня). Значення *Sopercoda* у загальній біомасі зоопланктонних організмів із часткою 34,61–53,01% була найвищою окремі періоди травня та на завершальному етапі вирощування риби впродовж другої половини вересня та в жовтні. В інші періоди значення веслоногих ракоподібних у загальній біомасі зоопланктерів відображалось величинами в межах 11,23–32,80%. Частка *Rotifera* у загальній біомасі зоопланктону в різних ставах господарства «Нивка» характеризувалась істотною розбіжністю величин в окремі періоди вирощування риби. У відносно неглибокому пристосованому для товарного рибництва літньому маточному ставу максимальне значення коловерток у біомасі зоопланктону зареєстровано наприкінці сезону та в період інтенсивного розвитку великих за розміром коловерток *Asplanchna priodonta* (до 12,73–14,05% у загальній біомасі зоопланктону). В іншому ставу максимальне значення у кількісному розвитку зоопланктону коловертки мали як на початку сезону так і на завершальному етапі вирощування риби (до 9,64–13,60%). В інші періоди вегетаційного сезону частка коловерток у загальній біомасі зоопланктону коливалась від 1,32 до 6,44%.

Оцінюючи сезонну динаміку загальної біомаси зоопланктону у ставах Полісся слід відмітити наявність максимальних підвищень інтенсивності розвитку в липні, коли ці величини перебували в межах 5,69–17,37 г/м<sup>3</sup>. Задовільні величини біомаси

зоопланктону на рівні 3,02–3,93 г/м<sup>3</sup> у різних ставах фіксувались також упродовж останньої декади травня та першої декади серпня (рис. 3.3). В інші періоди вирощування риби загальні показники біомаси зоопланктону перебували переважно в межах 0,83–2,10 г/м<sup>3</sup>, тобто характеризувались відносно невисокими величинами, що повною мірою не відповідають біологічним вимогам веслоноса.

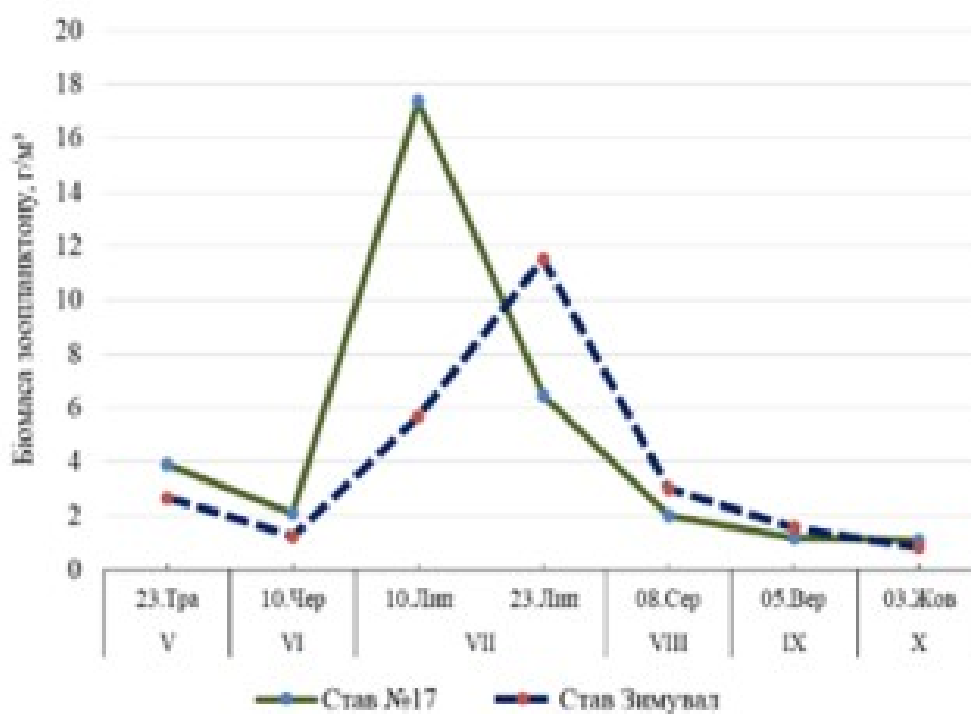


Рис. 3.3 - Динаміка загальної біомаси зоопланктону ставів господарства «Нивка»

Дослідження особливостей розвитку донних безхребетних нагульних ставів господарства «Гірський Тікич» показали, що середньосезонна біомаса м'якого зообентосу змінювалась у межах 3,4–4,7 г/м<sup>2</sup> із домінуванням у видовому складі личинок хірономід та олігохет. Сезонна динаміка розвитку зообентосу ставів значною мірою визначалась циклом розвитку хірономід та інтенсивністю виїдання організмів окремими видами риб, насамперед коропом. Максимальні кількісні показники розвитку донних кормових організмів припадали на першу половину вегетаційного сезону. Подібними особливостями розвитку та середньосезонними показниками біомаси зообентосу на рівні 2,8–3,3 г/м<sup>2</sup> характеризувались удобрені органічними добривами стави невеликої площі господарства «Нивка».



## **3.2 Вирощування веслоноса в ставах в полікультурі з короповими рибами**

Основну увагу під час виконання рибогосподарських досліджень було зосереджено на оцінці результатів зимового утримання цьоголіток веслоноса із нестандартною (мінімальною для ставового рибництва) масою тіла у звичайних коропових зимівниках та на визначенні рибницько-біологічних показників, насамперед особливостей росту і живлення риб, у процесі вирощування 2-3-літок веслоноса до товарної маси у ставах різної площі, розташованих у північному і центральному регіонах України. Вирощування риби здійснювалось за найпоширеніших у національній аквакультурі випасної та напівінтенсивної технологій ставового рибництва у полікультурі веслоноса з традиційними об'єктами культивування.

### **3.2.1 Зимівля цьоголіток веслоноса.**

У зимувальних ставах площею 0,05-1,0 га із глибинами 1,7-1,8 м повний водообмін підтримувався на рівні 12-20 діб та регулювався в залежності від показників кисневого режиму водного середовища.

Упродовж періоду зимового утримання риби температурний режим зимівників господарств «Гірський Тікич» і «Нивка» характеризувався незначними розбіжностями. У лісостеповій зоні середньодекадні значення температури води змінювались у межах 1,3-6,0°C за середньої температури близько 1,8°C у найпрохолодніший період з третьої декади грудня до першої декади березня. У Поліссі значення температури води коливались від 0,9 до 6,5°C за найнижчого середнього рівня близько 1,6°C у період з другої декади грудня до початку березня. Більш сприятливий рівень концентрації кисню у воді спостерігався у період зимівлі цьоголіток веслоноса в господарстві «Гірський Тікич», де середньодобові значення показника не опускались нижче 4,2-4,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Істотних відхилень інших гідрохімічних показників від нормативних значень у період зимівлі риби не виявлено.

Результати зимового утримання цьоголіток веслоноса наведено в табл. 3.7

Таблиця 3.7 – Результати зимівлі цьоголіток веслоноса

Господарство, площа ставів	Показник	Маса тіла риб, г		Густота посадки, тис.екз/га	Втрата маси тіла риб, %	Вихід, %
		до зимівлі	після зимівлі			
«Гірський Тікич», 1,0 га	M±m	94,20±5,34 (n=50)	86,50±6,12 (n=30)	16,63	8,17	89,7
	Cv,%	40,06	38,78			
«Нивка», 0,05 га	M±m	147,20±6,3 (n=30)	137,77±7,0 (n=30)	4,10	6,41	81,5
	Cv,%	23,48	26,62			

Зимівля в умовах обох господарств відносно невеликих цьоголіток веслоноса середньою масою менше 150 г сприяла встановленню рівня зимостійкості цього представника осетроподібних на першому році життя у період тривалої зимівлі у ставах коропових господарств. Отриманий рівень виживання риб не поступався існуючим нормативам для традиційних об'єктів ставового рибництва. Вищим вихід цьоголіток веслоноса був із зимувального ставу №4 площею 1,0 га господарства «Гірський Тікич» - 89,7%. Нижче виживання більших за розміром цьоголіток на рівні 81,5% в умовах господарства «Нивка» можна пояснити тривалим транспортуванням риби з іншого господарства перед посадкою на зимівлю, а також періодичним виникненням порушень у роботі системи водопостачання ставів, що на нетривалі проміжки часу викликало деяке погіршення кисневого режиму водного середовища.

Обговорюючи інші показники, за результатами зимівлі цьоголіток веслоноса з різною середньою масою (94,20 та 147,20 г), слід відмітити, що у групі більших за розмірами риб втрати маси тіла впродовж зими в середньому становили 9,43 г, або 6,41%. У цьоголіток веслоноса з меншою вихідною масою після періоду зимівлі спостерігався більший відносний рівень схуднення – до 8,17% за абсолютного середнього показника втрати маси до 7,70 г. Чітких закономірностей щодо зміни показників варіабельності за масою тіла риб до і після зимівлі цьоголіток веслоноса не виявлено.

### 3.2.2 Вирощування веслоноса до товарної маси.

За результатами вирощування риби у ставах лісостепової зони із використанням посадкового матеріалу веслоноса з найменшою масою (86,5 г) слід відмітити, що серед вирощених 2-літок інтродуцента масу, більшу за 1,5 кг, в середньому мали не менше 50% риб. Водночас, при використанні посадкового матеріалу масою менше 150 г цей показник, слід вважати достатнім для реалізації товарної продукції. У нагульному ставу №3 з більшою середньосезонною біомасою зоопланктону цей показник був вищим – до 70%.

Середня маса 2-літок веслоноса, вирощених в умовах напівінтенсивного ведення рибництва, змінювалась у межах 1,32-1,58 кг за показників рибопродукції 48,8-72,6 кг/га та загальної рибопродукції за всіма видами риб 1067,1-1242,0 кг/га (табл. 3.8). Задовільні рибницькі показники зареєстровано за результатами вирощування інших об'єктів культивування із середньою масою товарних 2-3-літок у межах 0,40-1,08 кг. Частка коропа у загальній рибопродукції становила 39,4-43,2% (420,6-539,7 кг/га), що можна вважати характерним для таких технологій ставового рибництва. Витрати штучних кормів не перевищували 2,18 кг/кг приросту коропа.

У процесі випасного вирощування риби у ставах Полісся застосовувалась однакова густина посадки обох вікових груп веслоноса – 150 екз./га, що насамперед пояснюється дефіцитом підготовлених ставів. Аналізуючи дані табл. 2 видно, що за середньої маси посадкового матеріалу веслоноса 143 г у річняків та 1017 г у 2-річок середня маса риб наприкінці періоду вирощування становила 0,98 кг у 2-літок та 1,90 кг у 3-літок. У загальній кількості 2-літок індивідуальна маса найбільших особин становила до 1,33 кг. Частка риб із масою тіла більше 1 кг наближалась до 50%. Отже, у цьому разі риб 2-літнього віку доцільно було залишити на наступний рік вирощування з метою досягнення оптимальних товарних кондицій. Серед 3-літок понад 85% риб мали масу в межах 1,54-2,68 кг. Незважаючи на найменшу середню масу посадкового матеріалу, максимальні середньосезонні прирости на рівні 1,36 кг мали 2-літки інтродуцента за мінімальної густоти посадки (59-63 екз./га) у великих нагульних ставах.



Таблиця 3.8 –Результати вирощування веслоноса у полікультурі за напівінтенсивної та випасної технологій ставового рибництва в умовах Лісостепу та Полісся

Показник	Варіант	Об'єкт вирощування						
		ВН (M±m, n=30)	К	БТ	СТ	ГТ	БА	разом
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Середня маса посадкового матеріалу, г	I	86,50±6,12	23,0	79,2	112,8	-	49,2	-
	II	86,50±6,12	27,3	46,8	182,4	-	54,6	-
	III	143,00±6,7 4	315, 0	-	-	410,8	512,7	-
	IV	1017,00±46, 4	290, 0	-	-	395,5	327,2	-
Продовження табл. 3.8								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Густота посадки, екз./га	I	63,0	1300	697	123	-	125	2308
	II	59	1277	789	138	-	139	2402
	III	150	200	-	-	150	20	520
	IV	150	200	-	-	150	15	515
Кінцева середня маса риб, г	I	1577,50±88, ,65	403,0	753	106 8	-	464	-
	II	1318,28±91, ,23	553,0	762	108 3	-	535	-
	III	979,00±51, 73	995,7	-	-	1270, 2	1007, 4	-
	IV	1899,30±79, ,26	889,2	-	-	1070, 3	890,5	-
Вихід, %	I	73,1	80,3	79,2	84,1	-	81,6	-
	II	62,9	76,4	80,5	89,9	-	56,8	-

	III	82,0	93,5	-	-	92,7	95,0	-
	IV	90,0	80,0	-	-	86,7	100,0	-
Рибопродукція, кг/га	I	72,6	420,6	415,9	110,7	-	47,3	1067,1
	II	48,8	539,7	483,9	134,3	-	42,3	1249,0
	III	120,4	186,2	-	-	176,6	19,1	502,3
	IV	256,4	142,3	-	-	139,1	13,4	551,2

*Примітка.* ВН – веслоніс, К – коропа, БТ – білий товстолоб, СТ – строкатий товстолоб, ГТ – гібрид товстолобів, БА – білий амур. Варіанти I та II – напівінтенсивне вирощування дволіток веслоноса у полікультурі з дво-трилітками коропа і рослиноїдних риб у типових нагульних ставах господарства «Гірський Тікич». Варіанти III та IV – випасне вирощування, відповідно дволіток та триліток веслоноса у полікультурі з трилітками коропа і рослиноїдних риб у невеликих пристосованих для товарного рибництва ставах господарства «Нивка».

Незважаючи на найменшу середню масу посадкового матеріалу, максимальні середньосезонні прирости на рівні 1,36 кг мали 2-літки інтродуцента за мінімальної густоти посадки (59-63 екз./га) у великих нагульних ставах.

У невеликих пристосованих ставах господарства «Нивка» за густоти посадки 150 екз./га 2-літки та 3-літки веслоноса характеризувались значно нижчими величинами річних приростів, що перебували на рівні 0,84-0,88 кг. Водночас слід відмітити, що в усіх проаналізованих варіантах вирощування риби веслоніс за абсолютними середньосезонними приростами маси переважав інші види риб у полікультурі.

Для 2-літок веслоноса в умовах ставів лісостепової зони відмічене поступове зростання абсолютних добових приростів з 0,89-1,00 г до 14,52-16,89 г протягом першої половини періоду вирощування (до останньої декади липня). Після цього відбулось зниження цього показника з 9,84-11,81 г до 1,90-3,65 г. Схожою динамікою характеризувались відносні величини росту риб. Максимальні відносні добові прирости 2-літок веслоноса на рівні 3,03-4,95% припадали на період з другої половини травня до третьої декади липня (табл. 3.9).

В господарстві «Гірський Тікич» максимальні прирости 2-літок веслоноса зареєстровано за температури води 18-25°C у період із високою забезпеченістю риб зоопланктонними кормовими організмами, біомаса яких перебувала в межах близько 4-15 г/м<sup>3</sup>.

Таблиця 3.9 Показники приросту маси дволіток веслоноса, вирощених за напівінтенсивної технології ставового рибництва в умовах Лісостепу

Дата контролю	Проміжок часу, доба	Середня маса риб, г ( $M \pm m$ , $n=25-30$ )	Абсолютний добовий приріст, г	Відносний добовий приріст, %
1	2	3	4	5
Став №3				
10.04	-	86,50±6,12	-	-
10.05	30	116,52±9,45	1,00	1,16
26.05	16	208,88±14,84	5,77	4,95
26.06	31	519,16±36,04	10,01	4,79
26.07	30	1025,90±69,76	16,89	3,25
25.08	30	1380,28±91,23	11,81	1,15
18.10	54	1577,50±88,65	3,65	0,26
За весь сезон	191	1577,50±88,65	7,81	9,02
Став №4				
10.04	-	86,50±6,12	-	-
10.05	30	113,15±10,02	0,89	1,03
25.05	15	174,88±13,66	4,12	3,64
10.06	16	292,28±26,75	7,34	4,37
25.06	15	478,96±34,08	12,45	4,25
25.07	30	914,70±61,18	14,52	3,03
24.08	30	1209,80±95,60	9,84	1,08
20.10	57	1318,23±70,57	1,90	0,16
За весь сезон	193	1318,23±70,57	6,38	7,38

В умовах невеликих ставів господарства «Нивка» абсолютні добові прирости 2- та 3-літніх риб найвищих величин у межах 5,96-12,91 г досягли у червні та липні (табл. 3.10).

Таблиця 3.10– Показники приросту маси дволіток та триліток веслоноса, вирощених за випасної технології ставового рибництва в умовах Полісся

Дата контролю	Проміжок часу, доба	Середня маса риб, г ( $M \pm m$ , n=25-30)	Абсолютний добовий приріст, г	Відносний добовий приріст, %
дволітки веслоноса (став № 17)				
24.04	-	143,00±6,74	-	-
23.05	29	253,68±14,01	3,82	2,67
23.06	31	501,88±27,14	8,01	3,16
23.07	30	680,80±38,07	5,96	1,19
21.08	29	800,28±40,86	4,12	0,61
18.10	58	979,00±51,73	3,08	0,38
За весь сезон	177	979,00±51,73	4,72	3,30
трилітки веслоноса (став зимувальний)				
17.04	-	1017,00±46,37	-	-
15.05	28	1134,04±54,86	4,18	0,41
12.06	28	1495,56±74,08	12,91	1,41
10.07	28	1688,76±80,26	6,90	0,46
11.08	32	1809,84±82,31	3,78	0,22
10.10	60	1899,30±79,26	1,49	0,08
За весь сезон	176	1899,30±79,26	5,01	0,49

Після цього спостерігалось істотне уповільнення накопичення маси рибами. За весь проаналізований період 176-177 діб абсолютний добовий приріст риб становив у середньому 4,72-5,01г, що на 30,8% нижче, ніж у 2-літок, вирощених із меншою густрою посадки у типових нагульних ставах великої площі. Найвищі відносні добові прирости веслоноса обох вікових груп зареєстровано протягом першої половини вегетаційного сезону переважно за температури води 20-23°C, коли біомаса зоопланктону ставів досягала максимального рівня близького до 6-17 г/м<sup>3</sup>. Загалом необхідно відмітити нижчі відносні величини добових приростів 3-літок веслоноса у порівнянні з 2-літками.

### 3.2.3 Особливості живлення дволіток веслоноса.

Встановлено, що у травні за температури води 19-20°C загальний індекс наповнення травного тракту риб масою 165-286 г (у середньому 215 г) становив 172,73-480,77<sup>0</sup>/<sub>000</sub> (у середньому 347,85<sup>0</sup>/<sub>000</sub>). Підвищення інтенсивності живлення веслоноса спостерігалось у липні за температури води до 23-26°C та біомаси зоопланктону 6,44 г/м<sup>3</sup>, коли загальні індекси наповнення шлунково-кишкового тракту риб масою 373-923 г (у середньому 659,2 г) становили 304,29-553,75<sup>0</sup>/<sub>000</sub> (у середньому 459,03<sup>0</sup>/<sub>000</sub>). Зі зниженням температури води до 12-15°C в умовах недостатньої забезпеченості улюбленою поживою у період першої декади жовтня відбувалось істотне зменшення величин нагодованості 2-літок веслоноса до 71,85-301,88<sup>0</sup>/<sub>000</sub> (у середньому 199,72<sup>0</sup>/<sub>000</sub>). Середня маса досліджених особин веслоноса у цей період становила 890,4 г за коливань показника в межах 512-1230 г (табл. 3.11).

Таблиця 3.11– Інтенсивність живлення веслоноса у різні періоди вирощування

Показник	Період відбору проб		
	травень	липень	жовтень
Маса риб $M \pm m$ , г	215,00 $\pm$ 22,13	659,20 $\pm$ 106,11	890,40 $\pm$ 134,64
$C_V$ , %	23,02	35,99	33,81
Загальні індекси наповнення травного тракту риб у продицемілях, ‰	347,85 $\pm$ 54,72	459,01 $\pm$ 42,53	199,72 $\pm$ 43,69
$C_V$ , %	35,17	20,72	48,91

Протягом всього періоду вирощування 2-літок веслоноса у їх раціоні переважали зоопланктонні кормові організми, частка яких у загальній кількості їжі в середньому змінювалась у межах 68,16-85,68% (табл. 3.12). Найбільшу роль у живленні веслоноса відігравали гіллястовусі ракоподібні за середньої частки цих кормових об'єктів у загальній кількості зоопланктонної поживи на рівні 65,28-86,23%. Максимальну кількість Cladocera (79,88-90,30%) зареєстровано влітку – у період найвищої інтенсивності розвитку цих зоопланктерів. Важливе значення у живленні веслоноса мали веслоногі ракоподібні (11,59-32,76% за середніми величинами). Частка Copepoda у зоопланктонних компонентах харчової грудки веслоноса помітно підвищувалась наприкінці вегетаційного сезону (до 29,50-36,70%). Коловертки відігравали підпорядковану роль у живленні риб на всіх етапах вирощування.

Таблиця 3.12 – Склад основних компонентів живлення веслоноса, %

Основні компоненти живлення риб	Період відбору проб		
	травень	липень	жовтень
Зоопланктонні організми, в тому числі:	73,12±2,77	85,68±1,26	68,16±2,38
Cladocera	74,83±4,64	86,23±1,83	65,28±1,43
Copepoda	23,90±4,56	11,59±1,49	32,76±1,31
Rotifera	1,27±0,17	2,18±0,46	1,96±0,16
Детрит	23,03±2,63	13,43±1,27	31,31±2,41
Інші компоненти (фітопланктон, рештки макрофітів, комахи, личинки хірономід тощо)	3,85±0,54	0,89±0,18	0,52±0,22

Характерною особливістю живлення веслоноса, насамперед на початку та на завершальному етапі збору даних, була наявність значної кількості детриту у складі харчової грудки риб (13,43-31,31%).

Серед планктонних водоростей у складі харчових грудок досліджуваних 2-літок веслоноса найчастіше виявляли *Pediastrum sp.*, *Scenedesmus sp.*, *Navicula sp.*, *Anabaena sp.*, *Microcystis sp.*, *Trachelomonas sp.*

Виявлені ознаки вибіркості щодо споживання веслоносом різних груп зоопланктерів. Чітка негативна вибірквість виявлена за споживанням коловороток. Водночас зареєстровано позитивну вибірквість щодо споживання гіллястовусих рачків за величини індексу вибіркової здатності на рівні 1,23-1,48.

### 3.3.4 Економічна ефективність вирощування веслоноса в полікультурі з коропами рибам

Оцінку економічної ефективності товарного рибництва зроблено з урахуванням фактичної витратності виробництва досліджуваних підприємств за двома технологічними варіантами використання веслоноса у ставовій аквакультурі із мінімальною кількістю інтродуцента у складі полікультурі, а саме: 1) за напівінтенсивного вирощування товарної риби із загальною рибопродукцією ставів до 875 кг/га за мінімальної частки веслоноса в ній – до 7,2%; 2) за випасного вирощування товарної риби із загальною рибопродукцією ставів до 485 кг/га та



часткою веслоноса в отриманій продукції близько 18,5%. В обох проаналізованих технологічних варіантах вирощування риби передбачається застосовувати найменш вигідний компонент організації виробництва – використання покупного рибопосадкового матеріалу.

У першому варіанті додатковий прибуток від реалізації вирощеної продукції веслоноса становитиме 4,9 тис.грн/га. Порівняно з традиційною полікультурою (короп і рослиноїдні риби) завдяки використанню веслоноса рентабельність виробництва зростатиме у 2,3 рази і досягатиме рівня 20,8 %.

У другому варіанті додатковий прибуток від реалізації вирощеної продукції веслоноса становитиме 5,4 тис.грн/га. Порівняно з традиційною технологічною схемою вирощування риби без веслоноса, яка за показників загальної рибопродукції ставів близько 400 кг/га здебільшого перебуватиме на межі збитковості, додаткове введення веслоноса у полікультуру із показником рибопродукції до 90 кг/га дасть змогу забезпечити досить високу прибутковість виробництва за рентабельності не менше 18,3%. Визначено, що істотного подальшого підвищення прибутковості виробництва можна досягти завдяки збільшенню частки веслоноса у рибопродукції ставів та після освоєння методів вирощування власного посадкового матеріалу цього північноамериканського інтродуцента.

## ВИСНОВКИ

Досліджено рибницько-біологічні особливості вирощування веслоноса у полікультурі з короповими рибами в умовах ставів різних категорій в господарствах Полісся та Лісостепу України. Отримано дані щодо зимового утримання посадкового матеріалу веслоноса, зростання та живлення 2-літок.

1. Температурний та гідрохімічний режими дослідних ставів переважно сприяли веденню ставового рибництва. Середньодобова температура води змінювалась з 9,6-10,3<sup>0</sup>С у квітні та жовтні до 20,5-27,0<sup>0</sup>С – влітку. Середньодобові величини вмісту розчиненого у воді кисню переважно перебували в межах 3,7-7,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Спостерігалось періодичне зниження концентрації кисню у воді до 1,5-2,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, що могло негативно вплинути на прирости риб. Виявлені незначні відхилення від існуючих нормативів за іншими хімічними показниками якості води мали тимчасовий характер та не викликали масової загибелі риби.

2. Середньосезонна біомаса зоопланктону ставів за періоди вирощування риби перебувала в межах 3,79-5,78 г/м<sup>3</sup> за чисельності організмів 377,8-500,4 тис.екз./м<sup>3</sup> із переважанням за кількісними показниками Cladocera та Ceropoda.

3. У період зимівлі цьоголіток веслоноса температура води зимувальних ставів змінювалась у межах 0,9-6,5<sup>0</sup>С. Вміст розчиненого у воді кисню не опускався нижче 3,6-3,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> і переважно перебував на рівні 3,9-7,2 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Показники виживання цьоголіток веслоноса середньою масою 94,2-147,2 г із густотою посадки 4,10-16,63 тис.екз./га становили 81,5-89,7% за показників втрати маси після періоду зимівлі в межах 6,41-8,17%.

4. У результаті вирощування веслоноса в полікультурі з короповими рибами за випасної та напівінтенсивної технологій в господарствах Полісся та Лісостепу України в одержаній загальній рибопродукції ставів 502,3-1249,0 кг/га частка веслоноса становила від 3,9 до 46,5% (48,8-256,4 кг/га). Максимальні прирости веслоноса 2-3-літнього віку відмічені за температури води 18-25<sup>0</sup>С у першій половині вегетаційного сезону, коли біомаса зоопланктону ставів змінювалась у межах 3,79-17,37 г/м<sup>3</sup>. До кінця періоду вирощування веслоніс 2-літнього віку досягав середньої

маси 0,98-1,58 кг за показників виживання 62,9-82,0%. Найнижчий рівень виживання веслоноса зареєстровано із використанням посадкового матеріалу з найменшою середньою масою (86,5 г).

5. Середній загальний індекс наповнення травного тракту 2-літок веслоноса змінювались у межах 199,72-459,03<sup>0</sup>/<sub>000</sub>. Основу живлення риб визначали нижчі ракоподібні за переважання Cladocera (65,28-86,23%). Роль Copepoda у живленні веслоноса зростала наприкінці сезону вирощування (до 32,76%). Виявлено значну кількість захопленого рибами детриту (13,43-31,31% вмісту травного тракту). Відмічено вибірковість у споживанні веслоносом різних груп зоопланктонних організмів з індексом вибіркової здатності за Cladocera на рівні 1,23-1,48.

6. Застосування маловитратних технологій випасного та напівінтенсивного вирощування товарної риби при показниках рибопродукції ставів не менше 485-875 кг/га із часткою веслоноса до 7,2-18,5% забезпечує рентабельність виробництва на рівні 18-20%.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Виноградов В. К., Ерохина Л. В., Мельченков Е. А. Биологические основы разведения и выращивания веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum)). Москва : Росинформагротех, 2003. 344 с.
2. Онученко О. В., Третяк О. М., Кулешов О. В. Основи рибогосподарського освоєння веслоноса *Polyodon spathula* (Walbaum). Київ : Вища освіта, 2003. 111 с.
3. Шерман І. М., Шевченко В. Ю. Сучасні проблеми та перспективи осетрівництва в Україні // Рибне господарство. 2004. Вип. 64. С. 102—106.
4. Виноградов В. К. Растительоядные рыбы и новые объекты в товарном рыболовстве СССР // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. 1991. Вып. 61 : Растительоядные рыбы и новые объекты рыболовства и акклиматизации. С. 3—6.
5. Ведрашко А. И. Выращивание трёхлеток веслоноса в прудовых условиях Приднестровского рыбхоза ССР Молдовы // II съезд гидробиологов Молдовы, апрель 1991 г., Кишинев : тезисы докл. Кишинев, 1991. С. 16—17.
6. Васильева Л. М., Сокольский А. Ф., Медная Л. И. Выращивание веслоноса совместно с карпом и растительоядными рыбами в прудовых хозяйствах Астраханской области (методические указания). Астрахань, 1997. 32 с.
7. Васильева Л. М., Сокольский А. Ф., Медная Л. И. Выращивание веслоноса совместно с карпом и растительоядными рыбами в прудовых хозяйствах Астраханской области (методические указания). Астрахань, 1997. 32 с.
8. Tretyak A. M., Onuchenko A. E., Gankevich B. A. Results of paddlefish (*Polyodon spathula* (Walb.)) cultivation in central and northern regions of Ukraine // Actual status and active protection fish populations endangered by extinction. Olsztyn, 2008. P. 259—262.
9. Третяк О. М. Система науково обґрунтованого розвитку аквакультури веслоноса в Україні // Рибогосподарська наука України. 2010. № 2. С. 3—25.  
Третяк О. М. Система науково обґрунтованого розвитку аквакультури веслоноса в Україні // Рибогосподарська наука України. 2010. № 2. С. 3—25.
10. Walbaum J. J. Petri Artedi renovati, bibliotheca et philosophia ichthyologica

// P. Artedi 1788—1792 : 5 parts in 3 vol. 1792. Part 3 : Ichthyologiae. Grypeswaldiae. P. 552.

11. Никольский Г. В. Частная ихтиология. Москва, 1954. С. 97—99.

12. Жизнь животных : в 7 т. Москва : Просвещение, 1983. Т. 4. С. 93—94.

13. Stockard C. R. Observations on the natural history of *Polyodon spathula* // American Naturalist. 1907. Vol. 41 (492). P. 753—766.

14. Васецкий С. Г. Рыбы семейства Polyodontidae // Вопросы ихтиологии. 1971. Т. 11, вып. 1. С. 26—42.

15. Мовчан Ю. В. Риби України (визначник-довідник). Київ : ЗОЛОТІ ВОРОТА, 2011. 420 с.

16. Радецкий В. П., Мельченков Е. А. Морфологический анализ веслоноса в связи с полом и возрастом // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. 1991. Вып. 61 : Растительноядные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации. С. 107—112.

17. Мельченков Е. А. Веслонос как объект разведения // Осетровые – перспективные объекты аквакультуры : обзорная информация. Москва : ЦНИИТЭИРХ, 1992. Вып. 2. С. 1—12.

18. Наукове обґрунтування рибогосподарського освоєння веслоноса в Україні / Гринжевський М. В. та ін. // Рибне господарство. 1999. Вип. 52—53. С. 3—77.

19. Ганкевич Б. О. Рибницько-біологічні особливості веслоноса *Polyodon spathula* (Walbaum, 1792) в умовах товарного рибництва в ставах Полісся та Лісостепу України. —Дис. на здобуття наук. ступеня канд. Сільськогосподарських наук. Київ. 2021. 157 с.

20. Выращивание производителей и разведение веслоноса (предварительные рекомендации) / Виноградов В. К. и др. Москва : ВНИИПРХ, 1986. 21 с.

21. Burr B. M. *Polyodon spathula* (Walbaum), paddlefish, in Atlas of N. Am. Freshwater Fishes. N. Carolina : State Mus. Nat. Hist, Raleigh, NC, 1980. P. 5—46.

22. Purkett C. A. The paddlefish fishery of the Osage River and the Lake of the Ozarks, Missouri // Trans. Am. Fish. Soc. 1963. Vol. 92(3). P. 239—244.

23. Robinson J. W. Observations on the life history, movement, and harvest of the paddlefish // Proc. Montana Acad. Sci. 1966. Vol. 26. P. 33—44.

24. Russell T. R. A study of artificial propagation of the paddlefish // Dingell Johnson Project F-1R-21, Missouri Depart. of Conserv. Study S-5, Job Numbers 1-2 : Final Report. Missouri, 1973. 16 p.

25. Houser A. Growth of paddlefish in Fort Gibson Reservoir, Oklahoma // Trans. Am. Fish. Soc. 1965. Vol. 94(1). P. 91—92.

26. Vizitiu D., Stoicescu C. A Fish for the Future // Eastfish Magazine (Romania). 1998. № 4. P. 22—23.

27. Архангельский В. В., Беляева Е. С., Сокольский А. Ф. Опыт выращивания веслоноса // Рыбное хозяйство. 1991. № 12. С. 28—30.

28. Гершанович А. Д. Выращивание сеголеток веслоноса *Polyodon spathula* (Walbaum) // Советско-американское сотрудничество в области исследования Мирового океана : симпозиум по реакции водн. экосистем на вселение новых видов. Москва : ВНИРО, 1977. С. 30—31.

29. Мельченков Е. А. Опыт подращивания личинок и выращивания сеголеток веслоноса // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. 1985. Вып. 44. С. 17—22.

30. Лернеоз цьоголіток веслоноса в умовах ставового вирощування / Третяк О. М. та ін. // Проблеми іхтіопатології : I Всеукраїн. конф. : матер. допов. Київ, 2001. С. 113—116.

31. До питання про ураженість ектопаразитами ремонтного матеріалу та плідників веслоноса в умовах господарств півдня України / Шерман І. М. та ін. // Проблеми іхтіопатології : I Всеукраїн. конф. : матер. допов. Київ, 2001. С. 130—133.

32. Adams L. A. Age determination and rate of growth in *Polyodon spathula* by means of the growth rings of the otoliths and dentary bones // Am. Wildl. and Nat. 1942. Vol. 28(3). P. 617—630.

33. Виноградов В. К., Мельченков Е. А., Архангельский В. В. Веслонос (*Polyodon spathula*) в России // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития : II Междунар. науч.-практ. конф. : матер. докл. Астрахань, 2001. С. 89—92.

34. З досвіду вирощування товарного веслоноса в ставовій полікультурі лісостепової зони / Ганкевич Б. О. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2009. № 4.

- С. 70—76.
35. Гершанович А. Д. Факторы, определяющие изменения скорости роста и распределение особей по размерам в группах молоди веслоноса *Polyodon spathula* Walbaum (Polyodonidae) // Вопросы ихтиологии. 1983. Т. 23, № 4. С. 584—589.
36. Опыт промышленной эксплуатации маточных стад веслоноса / Виноградов В. К. и др. // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре : II Междунар. симпозиум, Адлер : тезисы докл. Краснодар, 1999. С. 26.
37. Мельченков Е. А. Технология разведения веслоноса. Москва : ВНИИПРХ, 1991. 69 с.
38. Костылев В. А. Выращивание веслоноса в прудах тепловодного хозяйства // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. 1988. Вып. 54 : Растительноядные рыбы и новые объекты акклиматизации и рыбоводства. С. 39—47.
39. Weisel G. F. Anatomy and histology of the digestive system of the paddlefish (*Polyodon spathula*) // J. Morphol. 1973. Vol. 140(2). P. 243—256.
40. Илясова В. А., Канидьева Т. А. Гистологический анализ некоторых элементов пищеварительной системы ранней молоди веслоноса в связи с оценкой комбикормов // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. 1992. Вып. 67 : Корма и кормление ценных объектов аквакультуры. С. 11—21.
41. Мельченков Е. А. Питание сеголеток веслоноса // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. 1988. Вып. 54 : Растительноядные рыбы и новые объекты акклиматизации и рыбоводства. С. 20—30.
42. Мельченков Е. А. Рыбоводно-биологическая характеристика веслоноса (*Polyodon spathula* Walb.) как объекта рыборазведения : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. биол. наук. Москва : ВНИИПРХ, 1991. 28 с.
43. Мельченков Е. А. Морфологическое строение и изменение фильтрационного аппарата веслоноса на первом году жизни // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. 1992. Вып. 67 : Корма и кормление ценных объектов аквакультуры. С. 43—46.

44. Архангельский В. В. Выращивание посадочного материала и товарного веслоноса в поликультуре с осетровыми рыбами : автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. биол. наук. Астрахань : КаспНИРХ, 1997. 28 с.

45. Виноградов В. К., Ерохина Л. В. Буффало. Канальный сом. Веслонос // Рыбоводство и рыболовство. 1980. № 4. С. 2—4.

46. Ballard W. W., Needham R. G. Normal embryonic stages of *Polyodon spathula* (Walbaum) // J. Morphol. 1964. Vol. 114 (3). P. 465—478.

47. Илясова В. А. Гаметогенез и половые циклы у веслоноса. Сообщение 2. Сперматогенез // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. 1988. Вып. 54 : Растительноядные рыбы и новые объекты акклиматизации и рыбоводства. С. 35—39.

48. Илясова В. А., Мельченков Е. А. Гаметогенез и половые циклы у веслоноса. Сообщение 1. Оогенез // Сборник научных трудов ВНИИПРХ. 1988. Вып. 54 : Растительноядные рыбы и новые объекты акклиматизации и рыбоводства. С. 30—35.

49. О половых циклах созревания производителей веслоноса / Чертихин В. Г. и др. // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре : II Междунар. симпозиум, Адлер : тезисы докл. Краснодар, 1999. С. 114—115.

50. Генетичні та імунологічні особливості веслоноса в окремих племгосподарствах України / Третяк О. М., Грициняк І. І., Тарасюк С. І., Віщур О. І., Ганкевич Б. О. // Проблеми розвитку морської та прісноводної аквакультури : наук.-практ. семінар, 06 верес. 2012 р. : матер. допов. Київ, 2012. С. 152—155.

51. Использование различных гормональных препаратов для стимуляции созревания производителей веслоноса / Чертихин В. Г. и др. // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре : II междунар. симпозиум, Адлер : тезисы докл. Краснодар, 1999. С. 115—116.

52. Лобченко В. В., Ведрашко А. И. Состояние и перспективы развития осетрового хозяйства в ССР Молдова // II съезд гидробиологов Молдовы, апрель 1991 г., Кишинев : тезисы докл. Кишинев, 1991. С. 66.

53. Третяк О. М. Рибницько-біологічні основи формування та експлуатації племінних стад веслоноса в умовах інтродукції // Рибогосподарська наука України. 2009. № 3. С. 4—20.



54 Шерман И. М., Шевченко В. Ю., Корниенко В. А. К вопросу о формировании ремонтных стад веслоноса в хозяйствах Украины // Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы : Междунар. науч.-практ. конф. : матер. докл. Киев, 2000. С. 58—60.

55 Третяк О. М. Досвід підрощування личинок веслоноса у рибницьких господарствах України // Рибогосподарська наука України. 2009. № 2. С. 51—64.

56 Стан запасів осетрових риб та розвиток осетрової аквакультури в Україні / Третяк О. М., Ганкевич Б. О., Колос О. М. та ін. // Рибогосподарська наука України. 2010. № 4. С. 4—22.

57 Кончиц В. В. Первоочередные задачи развития осетроводства в республике Беларусь // Рибогосподарська наука України. 2008. № 3. С. 68—72.

58 Mims S. D. Paddlefish culture. Development expanding beyond U.S., Russia, China // Global Aquaculture Advocate. 2006. P. 62—63.

59 Опыт выращивания производителей и искусственное воспроизводство веслоноса (СССР) / Виноградов В. К. и др. Москва : ЦНИИТЭИРХ, 1984. Вып. 9. С. 1—6.

60 Архангельский В. В. Продолжительность перехода предличинок веслоноса на смешанное питание при разной температуре // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре : Междунар. симпозиум, Адлер, 21-24 окт. 1996 г. : тезисы докл. Краснодар, 1996. С. 69—70.

61 The Fisheries Industry Group in Moldova // Eastfish Magazine (Moldova). 1998. № 5. P. 28—34.

62 Способ получения икры от самок рыб : а. с. 244793 СССР. 1969.

63 Грудко Н. О. Вплив щільності посадки на результати вирощування личинок веслоноса в басейнах // Таврійський науковий вісник. 2005. Вип. 42. С. 188—192.

64 Архангельский В. В. Индустриальный способ получения крупного посадочного материала веслоноса // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития : IV междунар. науч.-практ. конф. : тезисы докл. Астрахань, 2006. С. 138—140.

65 Гринжевський М. В., Янінович Й. Є., Швець Т. М. Полікультура з шістьох видів риб // Рибогосподарська наука України. 2009. № 1. С. 38—42.

66 Андриющенко А. И., Третьяк А. М. Современное состояние и перспективы развития осетроводства в Украине // Рыбное хозяйство. 2000. Вып. 56–57. С. 149—155.

67 Алекин О. А. Основы гидрохимии. Ленинград : Гидрометеиздат, 1970. 444 с.

68 Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / Арсан О. М. та ін. Київ : Логос. 2006. 408 с.

69 Асаул З. И. Определитель пресноводных водоростей. Эвгленовые. Москва : Наука, 1973. 330 с.

70 Водоросли. Справочник / Вассер С. П. и др. Киев : Наукова думка, 1989. 608 с.

71 Кражан С. А., Лупачева Л. И. Естественная кормовая база водоемов и методы ее определения при интенсивном ведении рыбного хозяйства. Львов, 1991. 101 с.

72 Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). Москва : Пищевая промышленность, 1966. 376 с.