

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**МАКАРЕНКО А. А., ШЕВЧЕНКО П. Г., РУДИК-ЛЕУСЬКА Н. Я.,
БУЗЕВИЧ І. Ю., КОНОНЕНКО І. С.**

**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТТЄСТІЙКОЇ
МОЛОДІ ГІБРИДУ БІЛОГО ТА СТРОКАТОГО ТОВСТОЛОБІВ ДЛЯ
ЗАРИБЛЕННЯ ВОДОЙМ КОМПЛЕКСНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Монографія

Київ

2022

УДК: 639.371.5:591.531.1(477)
ББК О-62

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Національного університету біоресурсів і природокористування України
(протокол № 4 від 24.11.2021 р.)*

Рецензенти:

Грициняк І. І. – доктор сільськогосподарських наук, професор, академік Національної академії аграрних наук України, директор, Інститут рибного господарства Національної академії аграрних наук України, м. Київ;

Потрохов О. С. – доктор біологічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу біології відтворення риб, Інститут гідробіології Національної академії наук України, м. Київ;

Бех В. В. – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри аквакультури, Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ.

Макаренко А. А., Шевченко П. Г., Рудик-Леуська Н. Я., Бузевич І. Ю., Кононенко І. С. Оптимізація технології вирощування життестійкої молоді гібриду білого та строкатого товстолобів для зариблення водойм комплексного призначення: [Монографія] / А. А. Макаренко, П. Г. Шевченко, Н. Я. Рудик-Леуська, І. Ю. Бузевич, І. С. Кононенко. – К.: ФОП Ямчинський О. В., 2022. – 252 с.

ISBN

У монографії отримано та проаналізовано основні особливості впливу технологічних параметрів на результати вирощування молоді гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах за різного віку і маси тіла для зариблення природних водойм, та розроблено шляхи оптимізації технології вирощування життестійкої молоді з метою отримання якісної товарної продукції.

Робота рекомендована для студентів вищих навчальних закладів за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура», можуть бути цінними для спеціалістів, що працюють у галузі рибного господарства, а також студентів природничих спеціальностей.

УДК: 639.371.5:591.531.1(477)
ББК О-62

ISBN

© А. А. Макаренко, П. Г. Шевченко,
Н. Я. Рудик-Леуська, І. Ю. Бузевич,
І. С. Кононенко, 2022

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	12
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	14
1.1. Стан та перспективи розвитку аквакультури рослиноїдних риб в світі та Україні.....	14
1.2. Вплив гідрохімічних чинників, фіто- та зоопланктону на якість рибопосадкового матеріалу рослиноїдних риб.....	20
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	36
2.1. Схема дослідів і матеріали досліджень	36
2.2. Методи досліджень.....	38
2.2.1. Дослідження гідрохімічного складу води.....	38
2.2.2. Дослідження природної кормової бази в ставах та водосховищах.....	38
2.2.3. Визначення морфологічних ознак у риб.....	40
2.2.4. Дослідження характеру живлення риб.....	44
2.2.5. Дослідження біохімічних показників органів і тканин риб.....	45
2.2.6. Дослідження вмісту важких металів в органах і тканинах риб.....	45
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	47
3.1. Міжсезонна динаміка основних показників гідрохімічного складу води ставів та водосховищ.....	47
3.2. Динаміка розвитку фіто- та зоопланктону в ставах та водосховищах.....	55
3.3. Морфобіологічні особливості та екологічна мінливість різних розмірно-масових груп гібриду білого із строкатим товстолобів в ставах та водосховищах.....	70
3.4. Аналіз живлення гібриду білого із строкатим товстолобів в ставах	

	та водосховища.....	94
3.5.	Аналіз вмісту глікогену, загального білка та ліпідів в органах і тканинах риб.....	105
3.5.1.	Рівень вмісту глікогену, білків і ліпідів в органах та тканинах однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів.....	106
3.5.2.	Рівень вмісту глікогену, білків і ліпідів в органах та тканинах дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів нагульних ставів.....	110
3.5.3.	Рівень вмісту глікогену, білків і ліпідів в органах та тканинах дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів	113
3.5.4.	Рівень вмісту глікогену, білків і ліпідів в органах та тканинах однорічок та триліток гібриду білого із строкатим товстолобів Косівського водосховища	115
3.5.5.	Рівень вмісту глікогену, білків і ліпідів в органах та тканинах цьоголіток, дволіток і триліток гібриду білого із строкатим товстолобів Великобурлуцького водосховища.....	118
3.6.	Вміст та розподіл важких металів в органах і тканинах риб.....	121
3.7.	Вплив хижої іхтіофауни на виживання посадкового матеріалу гібриду білого із строкатим товстолобів.....	136
3.8.	Моделювання запасу та економічна доцільність вселення рослиноїдних риб у водосховища.....	144
	Висновки до розділу 3.....	150
	РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	153
	Висновки до розділу 4.....	163
	ВИСНОВКИ.....	166

ПРОПОЗИЦІЇ	171
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	172
ДОДАТКИ.....	191

ВСТУП

Раціональне природокористування на сучасному етапі повинно ґрунтуватися на поступовому заміщенні рибпромислової експлуатації природних популяцій на вирощування товарної рибпродукції в умовах аквакультури. При цьому певний пріоритет мають види, товарне вирощування яких може здійснюватися без використання штучних кормів, тобто випасним методом [Федорченко В.И. и др., 1992; Данильчук Г.А, 2007; Грициняк І.І та ін., 2014; Kozlovskiy S. et al., 2018; Дюдяєва О.А. та ін., 2020].

Випасна аквакультура є перспективним видом рибогосподарської експлуатації внутрішніх водойм різного типу, при цьому частка об'єктів штучного відтворення в уловах може досягати 90 %, тоді як для дніпровських водосховищ – основних внутрішніх рибпромислових водних об'єктів, цей показник для періоду 2015-2019 рр. становив лише 5,2 % [Третяк О.М., 2010; Бузевич І.Ю та ін., 2012; Грициняк І.І. та ін., 2012; Яковлева Т.В., 2013].

Здійснення випасної аквакультури на сьогодні є важливим чинником збільшення ефективності використання кормових ресурсів – за рахунок збільшення сегменту високопродуктивних консументів першого та другого порядків рибпродуктивність водосховищ збільшувалась на порядок [Luna S. et al., 2010; Бузевич І.Ю. та ін., 2012; Бузевич І.Ю. и др., 2013; Вдовенко Н.М., 2014; Кружиліна С.В., 2015; Гейна К.М., 2019; Йенеи Ж. и др., 2020].

У цілому рибогосподарський потенціал малих та середніх водосховищ України може бути оцінений, як дуже високий – їх загальна площа складає 200 тис. га. При цьому умови відтворення та нагулу найбільш цінних у промисловому відношенні аборигенних видів в них, як правило, недостатньо розвинене для формування високих показників рибпродуктивності [Пилипенко Ю.В., 1999.;

Бузевич І.Ю. та ін., 2020], тому єдиним напрямком її збільшення є спрямоване штучне формування іхітофауни.

Аналогічна ситуація може бути простежена і для ставів. Здорожчення кормів та логістичних послуг негативно впливає на рентабельність рибництва, що ставить актуальним питання про збільшення сегменту випасної аквакультури, за рахунок максимального повного використання природної кормової бази.

Україна має достатні можливості для динамічного розвитку рибної галузі на засадах екологічної безпеки та ресурсозаощадження. Так, за оцінками ФАО потенційні можливості випасної аквакультури у внутрішніх водоймах можуть бути оцінені на рівні до 50 тис. т., з яких до 90 % буде припадати на білого і строкатого товстолобів та їх гібрид [169].

Важливим напрямком наукового забезпечення розвитку аквакультури є оцінка впливу змін зовнішніх чинників (гідрохімічний режим, розвиток кормової бази, забруднення специфічними токсикантами) на рибницько-біологічні показники об'єктів вирощування, в тому числі на рівні біохімічних реакцій [59, 139].

Зокрема хімічні сполуки, такі як йони важких металів, становлять значну небезпеку для риб, призводячи до порушення в організмі риб окремих ланок метаболізму [43, 72].

Вони здатні взаємодіяти з білками, ліпідами та іншими хімічними компонентами гідробіонтів, порушуючи метаболічні та фізіологічні процеси в їх організмі [31, 71, 120].

Відповідно, дослідження всіх аспектів здійснення випасної аквакультури у водоймах різного типу є актуальним науково-практичним завданням, результати якого можуть бути використані для удосконалення основних технологічних і методичних складових даного виду рибогосподарської діяльності. А оскільки в сучасних умовах таким питанням приділялось порівняно недостатньо уваги, то

дана тема є актуальною і такою, що потребує детального вивчення, що і стало змістом нашої роботи.

Дослідження виконувалися протягом 2017, 2018, 2019 років в рамках ініціативної теми «Екологічні закономірності перебігу метаболічних процесів в онтогенезі та в різні періоди річного циклу прісноводних риб» (номер державної реєстрації 0118U000395, 2018-2020 рр.).

Метою роботи було розробити принципи оптимізації вирощування молоді гібриду білого із строкатим товстолобів і встановити оптимальні величини максимальної рибопродуктивності.

Досягнення поставленої мети необхідно вирішення наступних завдань:

- здійснити оцінку стану водойм за гідрохімічним складом води ставів та водосховищ;
- дослідити видовий склад, зміни сезонної динаміки фіто- та зоопланктону і здійснити рибогосподарсько-екологічну оцінку водойм;
- охарактеризувати морфобіологічні показники різних розмірно-масових груп гібриду білого із строкатим товстолобів за різних умов існування;
- з'ясувати особливості в живленні молоді гібриду білого із строкатим товстолобів;
- визначити вміст загального білка, глікогену та ліпідів в органах та тканинах молоді гібриду білого із строкатим товстолобів залежно від віку та умов існування;
- дослідити вміст важких металів та встановити закономірності їх розподілу та накопичення в органах та тканинах молоді гібриду білого із строкатим товстолобів;
- провести оцінку виживання посадкового матеріалу гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах та водосховищах;

- надати економічну оцінку випасної аквакультури гібриду білого із строкатим товстолобів у рибогосподарських технологічних водоймах;
- розробити методичний апарат моделювання кількісної оцінки виживання посадкового матеріалу гібриду білого із строкатим товстолобів різних наважок.

Об'єкт дослідження: розмірно-масові і вікові групи (цьоголітки, однорічки, дволітки, дворічки і трилітки) гібриду білого із строкатим товстолобів (*Hypophthalmichthys molitrix* (Val.) × *Hypophthalmichthys nobilis* (Rich.)).

Предмет дослідження: закономірності впливу гідрохімічних та гідробіологічних показників водного середовища на морфобіологічні показники риб, їх живлення, вміст загальних білків, ліпідів, глікогену у тканинах, вміст, розподіл та ступінь накопичення важких металів в органах і тканинах риб, природну смертність, ріст довжини і маси тіла.

Для досягнення мети і вирішення поставлених завдань у процесі виконання дослідження були використані: загальноприйняті польові (відбір проб для досліджень в ставах та водосховищах), гідрохімічні (визначення хімічного складу води), гідробіологічні (відбір проб фіто- та зоопланктону), іхтіологічні (визначення морфометричних показників риб), рибницькі (облови та вилови в дослідних водоймах), біохімічні (дослідження вмісту загального білка, ліпідів та вуглеводів), токсикологічні (дослідження вмісту важких металів в органах і тканинах риб) та статистичні (математична обробка отриманих результатів досліджень) методи дослідження.

На основі досліджень гідрохімічних показників, видового різноманіття фіто- та зоопланктону ставів вперше отримано нові дані щодо вмісту і розподілу глікогену, білків, ліпідів в органах та тканинах, важких металів різних розмірно-вікових груп гібриду білого із строкатим товстолобів різних водойм та зон рибництва та доведено їх вплив на рибопродуктивність і харчову цінність риби.

Одержано нові дані щодо гідрохімічного складу води, морфологічних ознак у риб в різні періоди розвитку. Обґрунтовано доцільність і ефективність застосування розрахункового прогнозування середньої маси та вперше запропонований методичний апарат моделювання кількісної оцінки виживання посадкового матеріалу гібриду білого із строкатим товстолобів різних наважок.

Практичне значення роботи пов'язане з необхідністю удосконалення діючої нормативно-методичної бази з регламентації заходів штучного відтворення об'єктів аквакультури. Одержані показники виживання цьоголіток-однорічок товстолобів наважкою 25 г були використані при підготовці науково-біологічних обґрунтувань щодо зариблення водних об'єктів різного типу з метою підвищення їх рибопродуктивності та здійснення біологічної меліорації. Отримані дані щодо живлення товстолобів можуть бути використані при диференціації видового складу посадкового матеріалу при введенні фіто- та зоопланктофагів до саморегульованих водних систем. Запропонований порядок оцінки промислового повернення від цьоголіток-однорічок дає можливість розрахувати потенційну рибопродуктивність при заданих обсягах зариблення.

Результати за матеріалами досліджень оприлюднено в наукових доповідях на X міжнародній іхтіологічній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології» (м. Київ, Україна, 2017 р.); 71-ій науково-практичній конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів факультету тваринництва та водних біоресурсів: «Актуальні проблеми розвитку галузей тваринництва та рибництва» (м. Київ, Україна, 2017 р.); XI міжнародній іхтіологічній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології»: (м. Львів, Україна, 2018 р.); 72-ій науково-практичній конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів факультету тваринництва та водних біоресурсів: «Актуальні проблеми розвитку галузей тваринництва та рибництва»

(м. Київ, Україна, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя» (м. Київ, Україна, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти» (м. Київ, Україна, 2018 р.); 73-ій Всеукраїнській науково-практичній конференції з міжнародною участю «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми» (м. Київ, Україна, 2019 р.); XII міжнародній іхтіологічній науково-практичній конференції «Сучасні проблеми теоретичної та практичної іхтіології» (м. Дніпро, Україна, 2019 р.); II-ій Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку» (м. Херсон, Україна, 2019 р.); 74-ій науково-практичній конференції «Сучасні технології у тваринництві та рибництві: навколишнє середовище – виробництво продукції – екологічні проблеми» (м. Київ, Україна, 2020 р.); III-ій Міжнародній науково-практичній конференції «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку» (м. Херсон, Україна, 2020 р.).

Автори висловлюють щирю подяку спеціалістам, які надали вагому допомогу в проведенні досліджень та підготовці цієї монографії, особливо – Грубінко В.В., Демченко Л.І., Мантуровій О.В.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ННВЛР НУБіП України – навчально-науково-виробнича лабораторія рибництва
Національного університету біоресурсів і природокористування України

ДПДГ «Нивка» ІРГ НААН України – Державне підприємство «Дослідне
господарство "Нивка"» Інституту рибного господарства Національної академії
аграрних наук України

БЕГС ІГБ НАН України – Білоцерківська експериментальна гідробіологічна
станція Інституту гідробіології Національної академії наук України

ГДК – гранично допустима концентрація

l – довжина без хвостового плавця (промислова довжина)

L – зоологічна довжина риби

l_{cor} – довжина тулуба

H – найбільша висота тіла

h – найменша висота тіла

iH – найбільша товщина тіла

C_{cor} – обхват тіла

l_c – довжина голови

i_o – ширина лоба

h_{c1} – висота голови через середину ока

h_c – висота голови через потилицю

P – маса тіла загальна

P_y – маса риби без нутрощів

P_t – маса тулуба

P_h – маса печінки

P_c – маса серця

M – середня арифметична проста

σ – середнє квадратичне відхилення

$\pm m$ – помилка середньої арифметичної

C_v – коефіцієнт варіації

\min – мінімальне значення ознаки

\max – максимальне значення ознаки

t_{st} – фактичний показник коефіцієнта Стюдента

Вікові групи:

0+ – цьоголітки

1 – однорічки

1+ – дволітки

2 – дворічки

2+ – трилітки

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Стан та перспективи розвитку аквакультури рослинних риб в світі та Україні

Аквакультура у сучасній Європі та в світі в цілому перш за все ґрунтується на сталому розвитку, що дозволяє вирішувати питання соціальної сфери та відносин людини з довкіллям. Цей розвиток передбачає раціональне використання ресурсів, мінімальний вплив виробництва на навколишнє природне середовище, забезпечення відновлення водних біоресурсів та проведення рибогосподарської меліорації, розвиток органічної продукції, екологічне виховання населення, культивування здорового стилю життя [24].

Створення доданої вартості продукції рибальства та аквакультури є ключовою позицією економічної складової діяльності рибної галузі. Збільшення доданої вартості рибопродукції сприяє підвищенню рентабельності виробництва рибогосподарського комплексу, забезпеченню розвитку галузі в цілому, зростанню прошарку середнього класу в суспільстві та отриманню населенням більш якісної рибної продукції [22, 23, 66, 161].

Переробка риби – це шлях до створення доданої вартості та збільшення прибутку рибогосподарського сектору, враховуючи те, що відходи складають до 35 % сировини. Основними напрямками переробки відходів з риби є виготовлення рибного борошна, рибного жиру (олії), омега-3 жирних кислот та отримання білкових сполук, які використовуються в фармакології, виробництві харчових добавок, косметології тощо [22].

Ціноутворення на продукцію рибництва в умовах сьогодення утворюється на тлі неефективного конкурентного середовища і веде до необґрунтованого

завищення цін на рибні товари на кожній ділянці ланцюга продажів (на 20–50 %) [49].

При оцінці конкурентоспроможності рибної продукції домінує цінова складова (коливається по роках від 80 до 85 %), якісні характеристики займають 12–18 %, збут і реклама – 2–5 %. Для рибної продукції при оцінці їх конкурентоспроможності правомірно застосовувати пріоритет цінового фактора [97].

Виокремлення сучасних пріоритетів для забезпечення конкурентоспроможності галузей національної економіки узгоджена, в першу чергу пов'язані, із необхідністю європейської інтеграції економіки України в систему, де домінують конкурентоспроможні товаровиробники. Водночас в Україні виникають специфічні особливості галузевої конкуренції. Особливо вказане вплинуло на те, що, наприклад, галузі аграрного сектору нині знизили свою конкурентоспроможність, оскільки зріс загальний обсяг імпорту, дефільований на частку сільськогосподарської продукції в загальному обсязі національного виробництва та споживання [149].

Останнім часом виникла необхідність виявлення резервів розвитку рибної галузі, зокрема, пошуку нових економічно виправданих підходів ведення рибного господарства. Пріоритетними завданнями рибництва стали зниження витратності технологій, ресурсозбереження, поліпшення якості та забезпечення конкурентоспроможності продукції з одночасним підвищенням продуктивності виробництва в умовах екологічно безпечного ведення господарства [41].

Основним напрямом рибогосподарської діяльності на внутрішніх водоймах України, що в загальних обсягах вилову прісноводної риби забезпечує до 70 % продукції, і який становить головний резерв подальшого розвитку вітчизняної аквакультури, є ставове рибництво. Традиційно домінуючу роль у ставовому рибництві нашої країни відіграють підприємства, що спеціалізуються на

культивуванні коропових видів риб, від яких вони набули свою загальну назву – коропові ставові господарства [62].

Усі рослиноїдні риби далекосхідного комплексу, належать до екологічної групи теплолюбних видів, у яких найважливіші життєві процеси, в тому числі продуктивний ріст, відбуваються переважно за температури води 18–25 °С і вище [53, 87, 163].

Це зумовило виділення окремого типу ставової аквакультури – тепловодне ставове рибництво. Організаційно-технологічні основи ставового рибництва визначаються певними традиціями і науково обґрунтованими підходами ведення господарства [62].

Зважаючи на сучасні вимоги щодо організації високопродуктивного ставового рибництва та з урахуванням потепління клімату за умов спеціальної підготовки ставів основні технологічні підходи безперервного вирощування риби можуть представляти певний інтерес для вітчизняної аквакультури на перспективу.

Наприкінці минулого століття в рибному господарстві України, як і в усій економіці країни, виникли значні труднощі, як виявилось, властиві періоду переходу до ринкових відносин. Більшість рибницьких підприємств не змогли адаптуватись до роботи в нестабільних економічних умовах під тиском інфляційних процесів за сезонного характеру виробництва та припинення цілеспрямованої підтримки з боку держави. Найбільші проблеми виникли через розбалансованість цін на різні види послуг і продукції промислових галузей економіки, здорожчання високоякісних рибних комбікормів, добрив, енергоресурсів, паливо-мастильних матеріалів та внаслідок зниження платоспроможності населення. В результаті на фоні згортання інтенсивних технологій загальні обсяги виробництва товарної продукції рибництва в ставовій аквакультурі впродовж 90-х років зменшились з близько 80 до 22–25 тис. т. на рік.

Середні показники рибопродукції нагульних ставів підприємств Укррибгоспу знизились з 1,6 до 0,5 т/га. Підприємства істотно скоротили обсяги виробництва рибопосадкового матеріалу для зариблення ставів та інших типів внутрішніх водойм. Істотно знизилась якість молоді риб, що негативно позначилось на результатах її зимівлі та на показниках виживання риби в процесі вирощування товарної продукції. Використання спеціальних комбікормів для годівлі риби в аквакультурі України зменшилося в 12 разів, що є основною причиною різкого зниження рибопродуктивності ставів [39, 40, 62, 135].

До загальних тенденцій, якими характеризувалась діяльність переважної більшості рибогосподарських підприємств, слід віднести зміну форм власності, виникнення нових самостійних суб'єктів господарювання внаслідок відокремлення від раніше створених підприємств, нестачу обігових коштів, нераціональне використання наявних виробничих потужностей, руйнування взаємовигідної внутрішньогалузевої кооперації, недоліки в нормативно-правовій сфері функціонування підприємств тощо. Зазначені чинники мали місце на фоні неухильного загострення ситуації щодо зношеності основних виробничих фондів більшості підприємств (іноді до 70–80 %) [62].

Через погіршення економічного стану більшості рибних господарств та внаслідок здорожчання повнораціонних рибних кормів широкого розповсюдження в Україні набуло випасне або пасовищне вирощування ставової риби без згодовування штучних кормів [6, 39, 40].

У результаті відмови більшості ставових господарств України від інтенсивних методів рибництва на межі ХХ–ХХІ ст. помітна чітка тенденція зменшення виробництва товарної риби підприємствами Укррибгоспу, в середньому від 78–82 % до 43–47 %. Понад 40 % товарної продукції забезпечують рослиноїдні риби, переважно товстолоби. Для їх вирощування не потрібні рибні комбікорми, на які припадає значна частина виробничих витрат у інтенсивному

рибництві. У ситуації, що склалась у рибному господарстві, постала необхідність поряд з нарощуванням обсягів виробництва забезпечити підвищення якості рибної продукції та запровадити нові економічно виправдані підходи у веденні рибогосподарської діяльності. Важливим резервом підвищення ефективності рибництва є впровадження селекційних досягнень у виробництво, що дає змогу не лише істотно збільшити продуктивність господарств та поліпшити товарну привабливість вирощеної риби, а й забезпечити ресурсоощадний ефект завдяки вищій життєстійкості рибної молоді, одержаної від елітних плідників [1, 4, 62].

За останній кілька десятиліть використання далекосхідних рослиноїдних видів риб набуло широкого розповсюдження на водоймах України. Як показала практика, це не тільки екологічно доцільно, але й економічно вигідно.

Промислове освоєння далекосхідних рослиноїдних риб (білого амура, білого та строкатого товстолоба і їх гібриду) почали ще в 60-і роки минулого століття. У наших умовах вони добре ростуть, але не розмножуються, їх розводять штучно. Навіть з огляду на відсутність природного відтворення в наших умовах, ці види риб компенсують такий «недолік» максимальним зростанням рибопродуктивності, сприяють поліпшенню санітарного та технічного стану водних об'єктів, а при достатніх обсягах вселення ефективно ліквідують зайве заростання і «цвітіння» води. Сьогодні у більшості ставкових господарств товстолоб по продукції став основним вирощуваним видом риби [10, 11, 25, 96].

Білий товстолоб досягає 20 кг маси в південних районах і водоймах-охолоджувачах. На ранніх етапах розвитку поїдає в основному дрібні види зоопланктону. На 8–9 день переходить на харчування мікроскопічними водоростями – фітопланктоном, масове розмноження яких призводить до «цвітіння» води і задухи риби. Значне місце в харчуванні займає детрит. Добовий раціон білого товстолоба досягає 25–40 % його власної маси. Завдяки характеру харчування, білий товстолоб не конкурує за їжу з іншими цінними видами риб.

Навпаки, при їх спільному вирощуванні простежується позитивна взаємодія. Білий товстолоб ідеально підходить для знищення водоростей в водоймах зі значною евтрофікацією [13, 53, 87, 129, 157, 168, 177].

Строкатий товстолоб відноситься до частково рослиноїдних риб поряд з планктоном і детритом, більш активно поїдає зоопланктон. За зовнішнім виглядом нагадує білого товстолоба, але має більш коротке тіло і велику голову. Має добре розвинутий фільтраційний апарат зябер. Добовий раціон строкатого товстолоба досягає 25–40 % його власної маси. Молодь годується перші два тижні виключно дрібним планктоном, потім переходить на фітопланктон. Великі особини харчуються фіто- і зоопланктоном. Строкатий товстолоб має найвищу інтенсивність росту, але при значному збільшенні посадки може конкурувати з коропом [13, 53, 87, 129, 168].

Гібрид білого та строкатого товстолоба за забарвленням схожі з білим товстолобом, але відрізняються від вихідних видів розміром голови, а також будовою фільтраційного апарату. Ці риби більш стійкі до низьких температур і зберігають властивий для строкатого товстолобика темп зростання.

Гібрид зберігає проміжне положення за характером харчування: може харчуватися як фітопланктоном, так і зоопланктоном [25, 142].

Українська аквакультура має значний потенціал розвитку в частині збільшення обсягів виробництва та урізноманітнення об'єктів аквакультури. Враховуючи досвід європейців, українській аквакультурі необхідно консолідувати зусилля та створювати асоціації виробників з визначенням їх прав та обов'язків, як і прав та обов'язків держави в законах України [24].

1.2. Вплив гідрохімічних чинників, фіто- та зоопланктону на якість рибопосадкового матеріалу рослиноїдних риб

Стресовий чинник є відповідальним за ризики у рибництві, спричиняє потенційний інфекційний процес серед стада риб і повинен розглядатися як негативний момент при веденні інтенсивного рибництва (відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України від 14.10.2009 р. № 1126 “Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від впровадження господарської діяльності в галузі рибного господарства...”). Цей постулат визнав об’єктивним явище симптомів стресу у риб при їх вирощуванні. Недостатня увага до цього фактора призвела до значних втрат у рибництві та зниження рентабельності ставового господарства. Сучасний стан внутрішніх водойм України характеризується істотним зниженням виробництва рибної продукції. Середні показники рибопродуктивності неспускних ставів останніми роками знизились більш ніж у двічі [126].

Водночас у інших країнах вони становлять десятки центнерів на гектар. Причини – зростання чисельності, тривалості та масовості впливу біотичних та абіотичних стресорів на товарну рибу, тобто зростання масштабності та чисельності стресових чинників або стресорів [38, 119, 146], серед яких визначаються якість водного середовища, екологічний стан водойми, токсичні домішки, слабка природна кормова база, порушення балансу кальцію, нестача розчиненого у воді кисню, вплив продуктів обміну на ембріональний та постембріональний розвиток риб, цвітіння води, щільність посадки молоді, зміни структури кормової бази за харчовою цінністю, повеневий сільськогосподарський стік, порушення спокою тощо. Отже, в технології фермерського виробництва з’явилося нове поняття – стрес, стресовий чинник, тісно пов’язане із продуктивністю ставів та їх рентабельністю. Використання у

товарному рибництві малих водойм (колишніх протиерозійних водосховищ) постійно пов'язане із наявністю впливів численних чинників абіотичного та біотичного походження, що формують стресові (кризові) ситуації для риб. Особливо це притаманно для неспускних та частково спускних водойм, що не дає можливості профілактичної підготовки до зариблення (видалення вищої водної рослинності (ВВР), вапнування, боронування, проморожування, видалення смітної риби). Останнім часом з'явилась значна кількість наукових праць, присвячених проблемі впливу стресових чинників на аборигенну іхтіофауну та визначення стійкості водного середовища [38]. Це проявляється у зниженні інтенсивності ростових процесів, ослабленні імунної системи, ослабленні риб, підвищенні смертності, агресивності. Розгляд проблеми тісно пов'язаний із визначенням факту стресу риб та формалізації оцінки придатності водної екосистеми щодо вирощування товарної риби. Згідно із прийнятими поняттями, стрес – це сукупність загальних стереотипних гострих або тривалих реакцій організму на дію подразників гострої або тривалої дії. Згідно з І.А. Аршавським, за інтенсивністю рухової активності риб стреси поділяються таким чином: а) фізіологічні (вплив різкого перепаду температур – температурний шок, вилучення із водного середовища, зміна активної реакції води, сольового складу, газового режиму); б) нетривалий короткочасний стрес (больові подразнення зябрових кришок, транспортування, зважування, вимірювання); в) хронічний неспецифічний стрес (світлове подразнення, підпорогові домішки токсичних речовин, вплив шуму, електроструму, щільність посадки, що проявляються у заторможеності рухів, оціпенінні, слизевиділенні, побілінні зовнішніх покривів, зниженні дихальної активності тощо). У кожному випадку, коли діє той чи інший чинник, підвищена дихальна активність, незкоординований рух по поверхні води або опускання до дна – це гостра ознака сильного гострого стресу, що залежно від виду та інтенсивності чинника веде до затримання розвитку риб,

а при тривалій дії – до зниження інтенсивності ростових процесів. Сьогодні риба у ставах піддається постійній дії такого виду стресів.

Можна прийняти, що зниження маси товарної риби порівняно з розрахунковою чи аналогом можна вважати наслідком дії стресу або їх суми.

Враховуючи, що вирощування товарної риби та її життя – це постійний вплив на неї чинників біотичного та абіотичного походження, необхідне завдання – мінімалізація та скорочення тривалості їх дії.

Необхідно звернути увагу на те, що стресові чинники можуть бути незворотними та зумовлювати зміни у ростових процесах, а також у печінці та нирках. Підпорогові величини впливу стресових чинників можуть спричинювати зменшення їх у розмірах і порушення синтезу білка, тоді як тривалий їх вплив – некроз цих органів, недорозвиток та загибель особини (токсична дія йонів важких металів, аноксія тощо). При гострому отруєнні спостерігається деструкція тканини печінки, її дистрофія та жирове переродження, що підтверджується іншими дослідниками. Це вимагає детального моніторингу стану водного середовища, підготовки води та корекції рН – вапнування [34, 154].

На результати вирощування рибопосадкового матеріалу впливають гідрохімічний та гідробіологічний режими водойм. Цим питанням присвячені роботи Г.Д. Коненко [64], в яких дана розгорнута характеристика основних фізико-хімічних показників водного середовища ставів півдня України, наведені показники мінералізації води, вмісту у воді біогенних елементів. Значна увага приділялась аналізу процесів накопичення органічних речовин. Встановлено, що донні відкладення ставів степової зони України характеризуються помірним накопиченням органічних речовин і за вмістом азоту і вуглецю схожі з чорноземами південних районів України [38]. Формування хімічного складу вод ставків залежить від кліматичних умов, складу ґрунтів, біологічних чинників,

інтенсивності водопостачання, каламутності, інтенсифікаційних заходів та ін. Хімічний режим визначає ефективність розвитку біоти і продукційні характеристики водойм. Якщо показники якості водного середовища виходять за межі гранично допустимих, це може привести до, зниження швидкості зростання риби, їх захворюваності, зниження природної продуктивності ставів, ефтрофікації, задухи тощо. Для запобігання таких негативних явищ необхідний постійний моніторинг стану середовища. При дослідженні ставів північного степу України встановлено, що концентрація кисню у середньому за сезон становила 4,0-4,6 мг/дм³ і не була нижчою за 2,5 мг/дм³. Концентрація сполук азоту та фосфору коливались у межах 0,30-1,50 мг N/дм³ та 0,05-0,72 мг P/дм³ відповідно. Перманганатна окислюваність визначалась рівнем інтенсифікації виробництва та ступенем водообміну і коливалась протягом сезону від 5,2 до 28,3 мг O/дм³. Вода ставів належала до гідрокарбонатного класу групи натрію. Середньосезонна загальна мінералізація води складала 800 мг/дм³ (від 307 до 1300 мг/дм³). Найвищих показників вона досягала у другій половині вегетаційного сезону на фоні підвищення температури вод та зниження об'єму водопостачання в ставах внаслідок випаровування та фільтрації на 50-60 % [58]. Для ставів південної степової зони України характерним є рівень вмісту кисню у воді 2,7-8,6 мг/дм³. З підвищенням температури водневий показник зростав з 7,00 до 9,07. Вміст нітратів коливався від 0,1 до 5,04 мг/дм³, хлоридів складав 44,5 мг/дм³, сульфатів – 82,6 мг/дм³, гідрокарбонатів – 210 мг/дм³. Інтенсивний розвиток фітопланктону і макрофітів зумовив зниження вмісту фосфатів до 0,19-0,40 мг/дм³. Перманганатна окислюваність протягом сезону збільшувалася від 7,25 до 30,90 мг/дм³. Вміст азоту був 2,0-2,2 мг/дм³, фосфору від 0,21 до 0,55 мг/дм³ [128]. Особливе значення при пасовищному вирощуванні посадкового матеріалу має розвиток природної кормової бази [130]. Кормова база будь-якої водойми є динамічною системою до складу якої входять організми всіх

трофічних рівнів, тісно пов'язаних між собою. Природна їжа – джерело надходження в організм риби незамінних амінокислот, більшості вітамінів, ненасичених жирних кислот, ферментів та інших компонентів, які особливо необхідні для її життєдіяльності і якими її не можуть забезпечити повною мірою навіть високоякісні концентровані комбікорми [140].

На початковому етапі вирощування рибопосадкового матеріалу найважливіше значення має зоопланктон, представлений коловертками, гіллястовусими та веслоногими ракоподібними. Рівень розвитку фіто- і зоопланктону у вирощувальних водоймах визначає приріст молоді риб, її резистентність до багатьох захворювань. Важливішою умовою вирощування у ставах риби є забезпеченість її природними кормами. Основними складовими природної кормової бази для коропа і рослиноїдних риб є планктон і бентос [123]. Розвиток сучасних технологій ставового рибництва ґрунтується на ефективному використанні природних кормових ресурсів та на глибоких знаннях закономірностей росту і розвитку риб в умовах використання заходів інтенсифікації [51, 136]. Встановлено, що середня біомаса зоопланктону за вегетаційний період у водоймах, де вирощується риба повинна бути на рівні 8-12 г/м³, а зообентосу – понад 3-5 г/м³. Кормовий коефіцієнт при харчуванні коропових риб природною їжею складає 6. Питома вага природної їжі в раціоні за даними різних авторів повинна складати від 18-20 до 25 %. Важливе місце в формуванні органічної речовини водойм займає вища водна рослинність [60].

Дослідження гідробіологічного режиму в ставах Полісся показали, що видовий склад і розвиток фітопланктону у вирощувальних ставах був на рівні від 14,29 до 59,11 г/м³, біомаса зоопланктону – від 0,25 до 13,91 г/м³ і часто спостерігалась заміна домінуючих форм [144]. Результати досліджень розвитку зоопланктонних організмів під впливом відходів пивної промисловості (пивної дробини) у вирощувальних ставів Поліської зони показали, що внесення у стави

пивної дробини інтенсифікує розвиток зоопланктону і сприяє збільшенню його чисельності у 1,6-2,9 рази, проти 1,4 при внесенні перегною. Середня біомаса зоопланктону за сезон у ставах, удобрених пивною дробиною знаходиться на рівні 24,5-41,7 г/м³, перегноем – 27,9 г/м³ [36]. В результаті досліджень проведених в 60-х роках в ставах степової зони проаналізовано їх гідробіологічний стан, дана порівняльна характеристика розвитку фітопланктону і зоопланктону в водоймах різного типу і цільового призначення [144]. При дослідженні в середині 90-х років гідробіологічного стану ставів півдня України приділяли увагу питанням розвитку фіто- та зоопланктону. Було показано, що наявні запаси природних біоресурсів у водоймах півдня України здатні забезпечити досягнення рибопродуктивності у середньому у межах 600-700 кг/га за умов використання для їх зариблення достатньої кількості рибопосадкового матеріалу різноманітних за характером живлення високопродуктивних видів риб без застосування годівлі та інших інтенсифікаційних заходів. Показано, що середньосезонна біомаса фітопланктону у ставах півдня України коливається від 4,32 до 163,75 г/м³, зоопланктону – від 1,7 до 18,0 г/м³, зообентосу – від 0,3 до 18,0 г/м³. Основу видового складу та біомаси альгофлори визначають зелені, синьо-зелені та діатомові водорості, зоопланктону – гіллястовусі та веслоногі ракоподібні і коловертки, зообентосу – личинки хірономід [70, 147]. Комплекс інтенсифікаційних заходів на ставах Херсонської області (щільність посадки 12-15 тис. екз/га дволіток корошових риб, удобрення, вапнування та ін.) забезпечує підвищення їх рибопродукції, але супроводжується підвищенням трофності (сапробності), унаслідок накопичення органічних речовин. При дотриманні вимог інтенсивної технології вирощування риби, антропогенний вплив приводить до забруднення водойм, показником якого є підвищення біомаси фітопланктону при зменшенні видового різноманіття водоростей, у порівнянні з природними екосистемами. Тобто створює умови властиві для альфа-

мезосапробної зони [70]. Визначення чисельності і біомаси фітопланктону справа досить копітка, потребує певного обладнання і високої кваліфікації. Дослідженнями вчених впливу інтенсивності розвитку фітопланктону на прозорість водойм був розроблений експрес-метод визначення біомаси мікрводоростей. Він базується на вимірюванні прозорості води диском Секкі і дозволяє безпосередньо на водоймі визначати біомасу фітопланктону [150]. В формуванні природної кормової бази ставів значна роль належить зообентосу, розвиток якого істотно впливає на рибопродуктивність. Відомо, що організми зообентосу, особливо личинки хірономід, є улюбленим кормом коропа. Розвитку донної фауни сприяють більшою мірою органічні добрива. Видовий склад зообентосу вирощувальних ставів при удобренні їх різними органічними добривами істотно не відрізняється. Домінуюче значення серед організмів донної кормової бази для коропа у всіх вирощувальних ставах незалежно від виду добрив мають цінні в кормовому відношенні личинки хірономід, які становили 95–100 % загальної біомаси бентосу. Усього в зообентосі вирощувальних ставів виявлено 17 видів та форм личинок хірономід, що входять до складу двох основних екологічних комплексів організмів: пелофільного та фітофільного. Домінуючими видами у ставах усіх варіантів дослідів були, як правило, личинки пелофільного комплексу – *Chironomus plumosus*, *Ch. dorsalis*, *Cryptochironomus ex. gr. defectus*, *Cr. ex. gr. rostratus* [35, 145]. Середні показники розвитку біомаси бентосу знаходилися на рівні 1,1 – 3,3 г. м⁻² за чисельності 285,4–316,3 екз. м⁻². Кількісні показники розвитку зообентосу зростають при внесенні пивної дробини [38, 68]. Дослідженнями останніх років показано, що на основі планомірного контролю рівня розвитку фітопланктону і продукційно-деструкційних процесів можна оперативнo впливати на гідролого-гідрохімічні умови кожного ставу й здійснювати регулювання цих процесів, а значить впливати на рівень розвитку кормової бази риб.

Інтенсивне використання поверхневих водних ресурсів та надмірне антропогенне навантаження обумовлюють віднесення більшості річок басейну Сіверського Дінця за середніми рівнями показників до III класу (забруднені) і 4 категорії (слабко забруднені) [21] за екологічною оцінкою якості поверхневих вод за відповідними категоріями [118]. На процеси формування якості води впливає антропогенне навантаження, кліматичні чинники, ландшафтно-екологічні та фізико-географічні особливості річкових басейнів. У роботі [125] зазначено, що багатофакторність процесу формування якості води обумовлює складність його вивчення. Також проблему у дослідженні цих процесів створює недостатня обґрунтованість теоретичних та методичних розробок, неоднозначність використання інструментальних методів, що ускладнює спроби розкриття механізмів формування якості води, які мають за мету удосконалення управління водоохоронною діяльністю. Очевидні кліматичні зміни за рахунок зростання середніх температур повітря і збільшення мінливості опадів мають суттєвий вплив на формування якості вод. Існує велика кількість робіт, в яких прогнозується, що зміна клімату може мати далекосяжні наслідки на якість води [158, 176] та біотичну складову водних екосистем [155, 159].

Нерівнозначність умов і факторів впливу на формування якості водних об'єктів створює необхідність проведення досліджень тих чинників, що мають найбільший вплив. Актуальність таких досліджень обумовлена тим, що в сучасних умовах кліматичних змін і інтенсивного використання водних ресурсів необхідним є визначенням найбільших джерел забруднення поверхневих вод з метою розробки комплексу природоохоронних заходів.

При плануванні водоохоронної діяльності і встановленні пріоритетних проблем важливим є визначення не тільки фактичного екологічного стану обраного водного об'єкту, але й обов'язковим є врахування особливостей басейну і факторів, що мають найбільший вплив на формування водної

екосистеми. Особливо важливими є дослідження кліматичних змін, оскільки аналіз багаторічних спостережень за зміною клімату в Харківській області показав, що в останні роки, а саме з 1992 року, існує тенденція до збільшення середньої температури повітря. Такі зміни у подальшому можуть спровокувати неконтрольовані наслідки для водних об'єктів, оскільки матимуть суттєвий прямий та опосередкований вплив особливо на такі важливі характеристики, як кількість опадів, витрата води, гідрохімічні та гідробіологічні показники. У сучасних концепціях управління водними ресурсами дедалі частіше наголошується на превентивному характері заходів, а саме визнається необхідним діяти зараз, щоб адаптуватися до наслідків потепління у майбутньому [166]. Аналіз літератури показав значну кількість досліджень впливу кліматичних змін на якісні та кількісні характеристики водних ресурсів [160]. Приклади таких робіт свідчать про неоднорідність кліматичних змін і неоднозначність їх впливів на різні водні об'єкти, тому при плануванні водоохоронних заходів необхідним є дослідження природних умов формування обраного водного об'єкту. Викликає стурбованість значний вплив кліматичних змін на біорізноманіття. Зокрема у роботі [165] при визначенні основних чинників втрати біорізноманіття враховувалась взаємодія між чотирма визначальними факторами: клімат, зміни у землекористуванні, інвазійні види, зміни циклу N/C [170].

На формування якості води значним чином впливають фізико-географічні умови річкового басейну (ландшафт, ґрунт, геологічна будова, рослинний покрив і ін.). При встановленні пріоритетних проблем необхідно враховувати не тільки інтенсивність деградаційних процесів, але і внесок «позитивних» чинників стабілізації і поліпшення стану екосистем річкових басейнів. Дослідження впливу природних і антропогенних факторів на гідрохімічні показники якісного стану водного об'єкту дозволять з більшою достовірністю

прогнозувати виникнення таких небезпечних ситуацій як масова загибель риби, поширення інвазій та інфекційних захворювань.

Хімічний склад природних вод є наслідком дії низки фізичних, фізико-хімічних та біологічних процесів, граничні параметри яких задаються фізико-географічними умовами. Переміщення продуктів взаємодії з твердою та газовою складовими забезпечується водою як основним носієм енергії. Водний режим, швидкість води в річках, процеси зовнішнього та внутрішнього водообміну водойм є важливою фізичною основою формування хімічного складу води. Зміна таких елементів водного режиму як рівень води, швидкість течії, внутрірічний розподіл призводить до значних коливань хімічного складу водних мас. Питання кількісного визначення кругообігу хімічних елементів у природних екосистемах уперше детально було висвітлено у фундаментальних роботах Б.Б. Полинова [110] та А.І. Перельмана [103]. На думку А.І. Перельмана [103], рушійні сили міграції речовин обумовлено двома типами факторів: зовнішніми і внутрішніми. Перші визначаються ландшафтно-кліматичними умовами, а другі притаманні суто конкретному типу водозбору. Міграційні потоки між різними компонентами екосистем слугують своєрідними каналами зв'язку, а їхні кількісні характеристики визначаються параметрами фази носія і фази мігранта [32]. Межі басейнів поверхневого стоку хімічних елементів збігаються з межами річкових басейнів, а величина стоку кількісно характеризує основну витратну частину балансу хімічних елементів річкового басейну, розмір ерозії ґрунтів і порід, процес вивітрювання, карсту, засолення територій. Загальні основи вивчення гідрохімічного стоку річкових басейнів заклав О.О. Алекін. Надалі чисельні дослідники ці питання поглибили й конкретизували для річкових басейнів різних фізико-географічних зон [57, 93, 115, 141].

Вплив окремих гідрологічних параметрів на хімічний склад поверхневих вод доцільно розглядати залежно від гідрологічного режиму водних об'єктів, які

прийнято поділяти на водотоки і водойми. Для водотоків характерним є постійний або тимчасовий рух води в руслі в напрямку його загального похилу. Це можуть бути річки, канали, струмки та ін. Водойми – це безстічні або з уповільненим стоком водні маси, які накопичились у западинах природного чи штучного походження. Водний стік річок визначається умовами їхнього живлення, основним джерелом якого є атмосферні опади.

Залежно від загальних умов водозбору, і, насамперед, властивостей ґрунтів, атмосферні опади, досягнувши земної поверхні, стікають нею або просочуються вглиб. Частина води витрачається на випаровування. У процесі стоку утворюється декілька генетично відмінних категорій вод, ступінь метаморфізації яких істотно відрізняється. П.П. Воронков поділяє їх на поверхнево-схиліві, ґрунтово-поверхневі (води мікрорівчакової мережі), ґрунтові й підземні води [29]. За умови перебування ґрунту у стані повної вологості, його глибокого промерзання чи високої інтенсивності опадів вода швидко стікає в напрямку похилу, формуючи поверхневий стік (поверхнево-схиліві, ґрунтово-поверхневі води). З його утворенням спостерігається інтенсивне підвищення витрат води, що відповідає висхідній лінії гідрографу стоку. Надходження поверхневих вод відбувається швидко і спостерігається під час інтенсивного сніготанення та випадіння рясних дощів. На формування хімічного складу води водойм значний вплив чинить водообмін, серед якого розрізняють зовнішній та внутрішній. Зовнішній водообмін обумовлюється зміною параметрів водного балансу, які визначають притік та стік води, а з нею й хімічних компонентів. Вміст розчинених речовин у водоймах залежить від співвідношення прибуткової та витратної складових води та речовини, основою кількісного обліку яких є водний баланс: $P_o + P_b + P_p + P_s + O = C_o + C_z + C_f + B + A$. Прибуткові компоненти становлять суму притоку з основної річки (P_o) та бічних річок (P_b), підземний притік (P_p), опади (O), що

випадають на дзеркало води, та всі види скидів (Пс). До витратних статей входить стік з основної річки (Со), всі види водозаборів (Сз), фільтрація (Сф) та випаровування (В) з водної поверхні. Різницю між прибутковими і витратними компонентами складає акумуляція (А). Для більшості водойм вирішальну роль у рівнянні водного балансу відіграють притік та стік з основної річки та в окремих випадках – притік з бічними річками та водозабір. Роль опадів залежить від площі водної поверхні та географічного положення (у напрямку з півночі на південь роль опадів зменшується). Від цих же параметрів залежить і випаровування, величина якого в зазначеному напрямку збільшується. Підземний притік не перевищує 1 %, а фільтрація – <1 %.

Алекіним О.О. встановлено, що найбільша величина хімічного стоку характерна для басейнів, у яких за високих показників водного стоку концентрації речовин у воді не є мінімальними [2]. Так, показники іонного стоку річок Крайньої Півночі, незважаючи на великий об'єм водного стоку, незначні, що пояснюється доброю промитістю ґрунтів в умовах перезволоження території. У ґрунтовому покриві басейнів річок степової зони та напівпустель накопичується значна кількість солей, але втрата вологи на випаровування перешкоджає реалізації функції водного стоку з розчинення і переносу речовин. Для річок України розглянемо приклади басейнів Дунаю та Сіверського Донця. Середній багаторічний стік Дунаю досягає 203 км^3 (за меж коливання 132-262 $\text{км}^3/\text{рік}$), а мінералізація води в створі м. Рені становить 390 мг/дм^3 . Порівняно з Дунаєм води р. Сіверський Донець містять значно більшу кількість розчинених солей – 1133 мг/дм^3 , однак середньорічний об'єм водного стоку Сіверського Донця у понад 90 разів менший і становить $4,26 \text{ км}^3$. Розрахунок іонного стоку обох зазначених річок, виконаний за період 1989-2001 рр., показав, що отримана величина для Сіверського Донця значно менша порівняно з Дунаєм (~ 17 разів), відповідно 4,5 та 78,7 млн. т/рік. Зазначений факт зумовлений високим об'ємом

водного стоку Дунаю. Як для Дунаю, так і для Сіверського Донця спостерігається тісний взаємозв'язок між величиною водного стоку і виносом розчинених солей. Коефіцієнт кореляції для зазначеної пари показників становить для р. Сіверський Донець 0,96, а для Дунаю – 0,87 (значимість встановлювали на підставі розподілу Стюдента, $p=0,05$; $r>0,57$). Залежність між виносом хімічних компонентів та водним стоком характерна також для інших компонентів хімічного складу води, що проілюстровано на прикладі органічних речовин гумусової природи.

Вивчення стоку хімічних компонентів річок України проводилось різними авторами [57, 101, 115], а отримані результати свідчать про значну варіабельність величини досліджуваного параметра. Це, насамперед, пов'язано з коливаннями водності річок та впливом місцевих літологічних і гідрогеологічних умов. Вищезазначене підтверджує необхідність аналізу кількісного впливу гідрологічних процесів на формування якості води. Серед різноманіття гідрологічних чинників розглянуто три їхні ключові групи: об'єм водного стоку, гідродинамічні процеси, гідрофізичні показники водних мас та донні відклади. Дієва роль гідрологічних процесів у формуванні якості води дозволяє розглядати їх як чинник управління станом водних екосистем та розробляти математичні системи прогнозування якості води. Змінюючи такі елементи водного режиму як зовнішній та внутрішній водообмін, рівень води, швидкість течії тощо, можна досягти зрушення балансу процесів самоочищення-самозабруднення, змінюючи тим самим, хімічний склад вод. Методологію і метод управління станом водних екосистем шляхом зміни водного режиму для поверхневих вод України, що знайшли практичне втілення на багатьох водних об'єктах басейнів Дунаю, Південного Бугу та Дніпра, детально викладено в роботах [98, 99, 131, 132, 133]. На території України основна маса річок отримує живлення за рахунок танення снігів, в результаті чого у весняний період

спостерігається різкий підйом рівнів води з виходом річки на заплаву. У цей період у руслову частину надходить переважно поверхневий стік, що спричиняє різкі зміни концентрацій розчинених речовин, прояв яких залежить від фізико-географічної зони розташування басейну. Розглянемо сказане на кількох прикладах. Басейн р. Десна розташований у лісовій зоні, де значна кількість атмосферних опадів спричинила збідненість ґрунтів мінеральними елементами внаслідок їхнього вимивання у глибші горизонти. Під час весняної повені спостерігається значне збільшення витрат води за рахунок танення маломінералізованих снігових опадів, що призводить до розбавлення руслових вод і зменшення концентрації головних іонів. Ступінь розбавлення води значною мірою залежить від інтенсивності сніготанення, тобто від загального стану гідрометеорологічних умов, що склались у цей період. Певну роль відіграє характер погоди наприкінці осені. В умовах інтенсивних опадів ґрунтовий покрив додатково промивається, а під час бездощової осені відбувається незначне накопичення солей на поверхні ґрунту, які й далі змиваються під час повені. Між витратами води і концентрацією головних іонів та мінералізацією води в період водопілля спостерігається обернена залежність. У середньому за багаторічний період витрати води р. Десни на етапі підйому рівнів водопілля збільшуються в 3,8 рази, а вміст гідрокарбонатних іонів зменшується в 1,8 раза. У басейні р. Сіверський Донець режим головних іонів значно відрізняється від того, що обговорювався для р. Десни. Верхня частина басейну Сіверського Донця розташована в лісостеповій зоні і за характером формування гідрохімічного режиму, відповідно до класифікації Алекіна О.О., належить до річок східноєвропейського типу [116]. Між витратами води й концентраціями головних іонів спостерігається обернена залежність. У середній і нижній частинах річки, які розміщені в степовій зоні, умови формування хімічного складу води істотно відрізняються від верхньої.

Загалом простежено закономірність зростання загальної величини та зміна іонного складу поверхневого іонного стоку від лісової до степової зони, тоді як показники водного стоку в цьому напрямку зменшуються. У лісовій зоні в результаті вилуговування поверхневий стік характеризується гідрокарбонатно-кальцієвим складом відповідних іонів з підстильної поверхні. У лісостеповій зоні провідну роль у формуванні іонного стоку також мають іони Ca_2^+ та HCO_3^- , однак значно зростає роль хлоридних, сульфатних іонів та натрію. У степовій зоні спостерігається трансформація іонного складу поверхневого стоку з гідрокарбонатно-кальцієвого на сульфатно-хлоридно-натрієвий. Збільшення поверхневого іонного стоку пояснюється вимиванням легкорозчинних солей із ґрунтового покриву та гірських порід. У зоні недостатнього зволоження в породах і ґрунтах переважають висхідні потоки вологи внаслідок випаровування капілярної смуги ґрунтових вод. За таких умов у товщі активного водно-сольового обміну в результаті випаровування накопичується велика кількість солей континентального походження. При цьому в осад переважно випадають сульфатні солі кальцію й натрію. З формуванням внутріґрунтового стоку тривалість контактування твердої та рідкої фази збільшується внаслідок уповільненого переміщення водних мас у напрямку похилу водотриву. Максимум надходження зазначених вод у руслову мережу припадає на кінець водопілля. Зростання в живленні річки частки внутріґрунтових вод характеризується початком значного збільшення концентрацій хімічних компонентів та зміною хімічного складу води порівняно з основним періодом водопілля. У разі скиду забруднених стічних вод природний об'єм водного стоку річки відіграє вирішальну роль. Самоочищення річки передусім буде визначатися процесом фізичного розбавлення стічних вод. Найскладніші екологічні умови там, де значні об'єми стічних вод скидаються в річки з невисоким об'ємом водного стоку. Для умов України це найбільше проявляється

у р. Полтва, що є найзабрудненішим водним об'єктом України. Річка приймає велику кількість стічних вод м. Львова. Складні умови складаються також у р. Лопань, нижче м. Харкова; р. Устя, нижче м. Рівне. На формування хімічного складу води водойм значний вплив чинить водообмін, серед якого розрізняють зовнішній та внутрішній. Процеси зовнішнього водообміну визначають надходження та стік води й хімічних компонентів, які вона переносить, унаслідок чого спостерігається різноманітний розподіл показників в окремих частинах водойми [102].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Схема дослідів і матеріали досліджень

Дослідження проводили у весняний, літній та осінній періоди з 2017 по 2019 рр. в ставах на базі навчально-науково-виробничої лабораторії рибництва Національного університету біоресурсів і природокористування України (ННВЛР НУБіПУ), смт. Немішаєве, Київська область (зона Полісся); Державного підприємства «Дослідного господарства "Нивка"» Інституту рибного господарства Національної академії аграрних наук України (ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ), м. Київ (стави знаходяться на межі зон (саме по річці Нивка розділяють Лісостеп – на південь і Полісся – на північ)); Білоцерківської експериментальної гідробіологічної станції Інституту гідробіології Національної академії наук України (БЕГС ІГБ НАНУ), м. Біла Церква (зона Лісостепу), Косівському (Київська обл.) та Великобурлуцькому (Харківська обл.) водосховищах (зона Лісостепу).

Загальна схема досліджень представлена на рис.



Рис. 2.1. Загальна схема досліджень

2.2. Методи досліджень

2.2.1. Дослідження гідрохімічного складу води

У ставах та водосховищах контролювали вміст хлоридів, сульфатів, фосфатів, Кальцію, Магнію, Феруму, Мангану, Калію+Натрію, амонійного азоту, нітритів та нітратів [2, 81], а також загальну мінералізацію, гідрокарбонати, розчинений кисень та рН води [8, 175].

Вміст розчиненого кисню визначався для двох горизонтів: 0,5 м від поверхні та 0,5 м від дна, інструментально за допомогою термооксиметру ЕКОТЕСТ 2000.

Відповідність результатів аналізів встановлювали за державним стандартом СОУ-05.01.-37-385:2006. «Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми» [27].

У якості інтегральної характеристики зовнішніх умов вирощування молоді гібриду білого із строкатим товстолобів була використана еколого-санітарна оцінка якості води досліджуваних рибогосподарських водойм, яка здійснювалась за «Методикою екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» [82].

Лабораторно досліджено 30 проб води відібраних з зимувальних та нагульних ставів, 7 проб – з водосховищ.

2.2.2. Дослідження природної кормової бази в ставах та водосховищах

Відбирання проб фітопланктону проводили методом зачерпування води з водойм поверхневого горизонту 0,3 м у пластикові ємності об'ємом 0,5 дм³. Для консервації проб додавали 40 % - ий формальдегід з розрахунку 1:100. Згущення проби проводили методом седиментації. Проби фітопланктону продивлялися в

спеціальній лічильній камері Нажотта 0,01 см³ під світловим мікроскопом, визначали та підраховували всіх виявлених видів водоростей на 1,0 дм³. Визначення таксономічного складу водоростей проводили за визначниками різних авторів [9, 28, 33, 44, 45, 63, 67, 79, 92, 134, 156].

Біомасу фітопланктону визначали розрахунково-об'ємним методом [8, 152].

Проби зоопланктону відбирали сіткою Апштейна (сито № 72) в ємності об'ємом 0,5 дм³, проціджуючи при цьому 100 л води, фіксували 4-% формаліном. Камеральна обробка проб здійснювалась загальноприйнятим в гідробіології лічильно-ваговим методом в лічильній камері Богорова під стереоскопічним мікроскопом МБС-9 [8].

Організми зоопланктону ідентифікували до виду за допомогою визначників [73, 74, 78, 89, 90, 91].

Для оцінки видового різноманіття фітопланктону та зоопланктону використовували [138] індекс Шеннона (загального, або інформаційного різноманіття) обчислення якого проводили за формулами [8, 65, 148]:

Індекс Шеннона за чисельністю (H_N):

$$H_N = - \sum_{i=1}^n \left(\frac{N_i}{N} \right) \log_2 \left(\frac{N_i}{N} \right), \text{ де} \quad (2.1)$$

H – індекс Шеннона (загального, або інформаційне різноманіття, що виражає кількість одиниць інформації в угрупованні);

N_i – оцінка “значущості” i -го виду, тобто чисельність i -го виду;

N – загальна оцінка “значущості”, тобто загальна чисельність (фітопланктону чи зоопланктону);

n – кількість видів і внутрішньовидових таксонів.

Індекс Шеннона за біомасою (H_B):

$$H_B = - \sum_{i=1}^n \left(\frac{B_i}{B} \right) \log_2 \left(\frac{B_i}{B} \right), \text{ де} \quad (2.2)$$

B_i – біомаса i -го виду;

B – загальна біомаса (фітопланктону чи зоопланктону).

Для визначення індексу сапробності (S) використовували метод Пантле і Букка в модифікації Сладечека [167, 173] з використанням списків видів-індикаторів, за якими встановлювали індикаторне значення сапробних організмів [100, 138].

Soropoda juv. і *Nauplii* враховувались як окремі таксони, оскільки вони є ювенільними збірними групами від різних видів зоопланктону.

Індекс сапробності Пантле-Букка (S) обчислювали за формулою:

$$S = \sum (s \times h) / \sum h, \text{ де} \quad (2.3)$$

S – сумарний індекс водного об'єкту;

s – індикаторна значимість виду;

h – абсолютна чисельність виду.

Величина h знаходили за шестибальною шкалою значень частоти на підставі якої визначали відповідну кількість видів.

У результаті досліджень всього було відібрано по 30 проб фітопланктону та зоопланктону з ставів (зимувальних та нагульних) та по 7 проб – з водосховищ.

2.2.3. Визначення морфологічних ознак у риб

Збір іхтіологічного матеріалу проводили під час зариблень та виловів риби в ставах і водосховищах. Матеріалом для дослідження слугували цьоголітки, однорічки, дволітки, дворічки та трилітки гібриду білого із строкатим товстолобів. У ставах кількість зариблень становила 6, а обловів – 18; Великобурлуцькому водосховищі 1 зариблення, обловів – 2, Косівському водосховищі – по 2. Під час

морфологічного аналізу було опрацьовано 330 екземплярів гібриду білого із строкатим товстолобів різних розмірно-вагових груп виловлених з ставів та 115 екземплярів – з водосховищ.

Протягом досліджень використовувався систематичний відбір (застосовується при вивченні співвідношення довжини-маси, темпу росту риб тощо), що передбачав взяття проб через певні інтервали в часі. Вилови в ставах і водосховищах проводили набором ставних сіток з кроком вічка від 30 до 100 мм, в світлу пору дня по всій акваторії дослідних водойм [12].

Вік товстолобів після виловів з ставів не визначався згідно методик, оскільки матеріал був отриманий і вирощений на дослідних господарствах, згідно методик штучного відтворення корошових риб.

Вік риб, що були виловлені з водосховищ, визначали за кількістю концентричних кілець на лусці, яку брали вище бічної лінії, ближче до спинного плавника. Луску промивали у розчині нашатирю, протирали, затискали між двома предметними скельцями і переглядали при малому збільшенні мікроскопа [94, 95, 143].

Обробку іхтіологічних матеріалів проводили за загальноприйнятими в іхтіології методиками [8].

Згідно з методикою І.Ф. Правдіна досліджено 16 пластичних ознак риб за відносними показниками [113].

Зокрема, визначали такі показники: L – зоологічна довжина риби; l – довжина без хвостового плавця (промислова довжина); l_{cor} – довжина тулуба; H – найбільша висота тіла; h – найменша висота тіла; iH – найбільша товщина тіла; C_{cor} – обхват тіла; l_c – довжина голови; io – ширина лоба; hc_1 – висота голови через середину ока; hc – висота голови через потилицю; P – маса тіла загальна; P_y – маса риби без нутрощів; P_t – маса тулуба; P_h – маса печінки; P_c – маса серця.

Для досягнення завдання досліджу використовували методи морфометричного аналізу [86, 108].

Під час проведення морфометричного аналізу використовували пристосування для вимірювання риби: мірні стрічки, лінійки, штангенциркулі. Для дослідження показників маси риби використовували електронні терези (від 150 г до 6,0 кг).

Для математичного опрацювання пластичні ознаки прирівнювали до довжини тіла риби, а виміри на голові – до довжини голови. Маса риби без нутрощів і масу тулуба прирівнювали до загальної маси тіла риби. Оцінку внутрішніх органів визначали, прирівнюючи масу органів до маси тіла риби, які були встановлені шляхом вимірювання та зважування.

Статистична обробка проводилась з використанням середніх арифметичних величин. Вираховувались: середня арифметична проста (незважена) величина (M), середнє квадратичне (основне) відхилення (σ), помилку середньої арифметичної ($\pm m$), яка дала можливість оцінити з визначеною ймовірністю межі відхилень середньої арифметичної [5, 7, 12, 52, 76].

Для встановлення відхилень показників застосовували коефіцієнт варіації (C_v), що дав змогу порівняти різні сукупності. Чим нижчий цей показник, тим меншим є коливання ознаки в сукупності та тим більша однорідна сукупність і, навпаки. Для оцінки однорідності сукупності використовувався показник коефіцієнта варіації. Оціночний критерій – слабка ознака $K_v \leq 10 \%$, середня $K_v = 11 - 25 \%$, значна $K_v > 25 \%$ [52, 55, 75].

Визначили мінімальне (\min) і максимальне (\max) значення ознаки.

Реальність відмінностей морфометричних показників риб з різних груп, математично підтверджують показники критерій Стьюдента (t_{st}) [30, 88, 121] при довірчому рівні $\alpha = 0,05$, що визначався за допомогою програми Microsoft Excel 16.

Статистична достовірність отриманих результатів досліджень забезпечувалася аналізом вибірок з кількістю риб від 10 до 25 екземплярів.

Матеріал для характеристики структурних показників іхтіофауни водосховищ відбирали з уловів промислових ставних сіток з кроком вічка $a=30-100$ мм. Всього за зазначений період було проаналізовано 215 сіткодів промислових сіток, з яких відібрано для біологічного аналізу 265 екз. риб. Живлення хижих видів досліджувалось шляхом обробки вмісту шлунків на місці. Кормові об'єкти визначалися до виду, харчову грудку зважували за допомогою електронних ваг з точністю до 1 г. Для визначення вагової структури харчової грудки здійснювалась реконструкція маси рибних кормових організмів. Для реконструкції маси використовували емпіричні рівняння відношення між довжиною і масою риб Великобурлуцького водосховища. У тому випадку, коли деякі рибні харчові об'єкти були значно перетравлені і не піддавалися визначенню, їх класифікували як «неідентифіковані залишки риб». Всього було проаналізовано вміст шлунків 108 екз. щуки, судака та окуня. Вік риб визначали за лускою. Збір і обробку матеріалів здійснювали за загальноприйнятими методиками [8, 17, 83].

Величина запасу хижаків розраховувалась за річною промисловою смертністю. Коефіцієнт миттєвої загальної смертності (Z) визначали графічним методом з використанням натуральних логарифмів чисельності вікових груп в контрольних уловах, як тангенс кута нахилу лінії регресії; природна смертність визначалась для середніх вікових груп за методикою П.В. Тюріна [137, 153].

Оцінка потенційного споживання посадкового матеріалу рослиноїдних риб (N' , тис. екз.) здійснювалась за формулою:

$$N' = \frac{N \times \Delta t \times K \times q}{m'} \quad (2.4)$$

N – чисельність промислових контингентів хижого виду, тис. екз.;

Δm – середній ваговий приріст в модальних групах, г;

m' – середня маса жертви, г;

q – середня вагова частка рослиноїдних риб у харчовій грудці хижака;

K – кормовий коефіцієнт (прийнятий, як 3,5 для судака та 4,0 для щуки)

[109, 127].

Обсяги зариблення та вилову визначали за даними офіційної статистики.

2.2.4. Дослідження характеру живлення риб

При дослідженні живлення товстолобів відбирали з ставів та водосховищ через певні проміжки часу по 5 екземплярів різних за масою та віком риб. Проаналізували 45 шлунково-кишкових трактів риб обловлених з ставів, 30 – з водосховищ. Шлунково-кишковий тракт вирізали від стравоходу до анального отвору. На електронних вагах зважували, вимірювали довжину за допомогою мірної стрічки та вилучали вміст, зафіксувавши 4-% формаліном (1 частина 40 %-го формаліна на 9 частин води). Фіксований матеріал висушували на фільтрувальному папері до зникнення сліду вологи та важили на вагах. Брали наважку вмісту, розмішували в воді та обробляли як звичайну планктонну пробу.

У вмісті кишечників досліджуваних риб визначали видовий склад, кількість і біомасу незруйнованих клітин фітопланктону та організмів зоопланктону за відповідними методиками [16, 17, 84, 85].

Окремо за групами кормових організмів проведено розрахунок індексів подібності поживи [151].

При розрахунках і статистичній обробці використовували електронні таблиці редактора Microsoft Excel 2016.

2.2.5. Дослідження біохімічних показників органів і тканин риб

При визначенні біохімічного складу в органах і тканинах риб з водойм в різні періоди відбирали по 5 екземплярів риб, що відрізнялися за масою та віком. З риб, що були обловлені з ставів відібрано 270 зразків тканин та органів (печінка, білі м'язи та зяброві пелюстки), з водосховищ – 105 зразків з метою визначення кількості білків, жирів та вуглеводів. Зібрані матеріали поміщали в фольгу та заморожували при температурі 18 °С. Наважка тканини для досліду становила 0,1 г. Вміст загального білка у органах і тканинах визначали за Лоурі [162], ліпідів з використанням стандартного комерційного набору «Загальні ліпіди» (Філісіт-Діагностика, Україна) та глікогену – за допомогою антронового реактиву згідно з методом [114].

Обчислення та статистичну обробку даних проводили з використанням комп'ютерної техніки за відповідними прикладними програмами.

2.2.6. Дослідження вмісту важких металів в органах і тканинах риб

Визначення вмісту важких металів в органах і тканинах риб проводили у 5 екземплярів риб з кожної дослідної групи (цьоголітки, однорічки, дволітки, дворічки, трилітки) в усіх трьох ставових господарствах та двох водосховищ. Всього для аналізу було взято 375 зразків (270 – з риб вирощених в ставах, 105 – в водосховищах) тканин і органів (печінка, білі м'язи та зяброві пелюстки) масою 0,3 г. Відбір та підготовку зразків здійснювали за загальноприйнятими методиками (ГОСТ 26929–94, 1994).

Мінералізацію зразків біомаси здійснювали методом мокрого озолення. До наважки додавали 10 мл HNO_3 і нагрівали при температурі 105 °С впродовж 4-х

годин. Після охолодження до суміші додавали 3 мл 30 % H_2O_2 , нагрівали впродовж 1 години. Вміст важких металів в мг на 1 г сухої маси.

У отриманих нітратних розчинах визначали вміст важких металів методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на спектрофотометрі С-115 за відповідних довжин хвиль, які відповідали максимуму поглинання кожного з досліджуваних металів (ГОСТ 30178–96, 2010).

Статистичну обробку експериментальних даних проводили за допомогою електронних таблиць редактора Microsoft Excel 2016.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Міжсезонна динаміка основних показників гідрохімічного складу води ставів та водосховищ

Досліджені стави розташовані у Києві та Київській області. Необхідно підкреслити, що стави БЕГС ІГБ НАН України біля річки Рось у м. Біла Церква – це зона Лісостепу, стави ДГ «Нивка» ІРГ НААН України біля річки Нивка у м. Київ знаходяться на межі зон (саме по річці Нивка розділяють Лісостеп – на південь і Полісся – на північ), і стави ННВЛР НУБіП України біля річки Топірець у смт. Немішаєве, Київська обл. – це зона Полісся. Гідрохімічний стан досліджуваних ставів зон Лісостепу та Полісся України у межах Київської обл.

Косівське водосховище розташоване біля річки Рось (зона Лісостепу), Великобурлуцьке водосховище – річки Великий Бурлук (притоки першого порядку р. Сіверський Донець (зона Лісостепу).

Дослідження гідрохімічного складу води зимувальних ставів. Згідно класифікації О.О. Альокіна вода зимувальних ставів досліджуваних господарств навесні 2017, 2018 рр. належала до гідрокарбонатного класу групи кальцію, що є характерним для природних вод даних фізико-географічних зон Полісся та Лісостепу України. Переважна більшість показників гідрохімічного складу води (дод. А, табл. А.1) та біогенних елементів і сполук (дод. А, табл. А.2) ставів відповідала нормативним вимогам.

У окремих водоймах виявлено перевищення рибогосподарських нормативів: у 2017 р. сульфатів в ставу №2 у 1,4 рази та дещо в ставу №101; хлоридів незначно у 2017 р. в ставу №2, в ставу №101 у 2017 у 2,5 рази, у 2018 р. – 2,4 рази; магнію у 2017, 2018 рр. в незначній кількості в ставу №5. Також спостерігали перевищену концентрацію кальцію у 2017 р. в ставу №2 та у 2017, 2018 рр. у воді ставу №101.

Зафіксовано перевищення суми йонів калію та натрію у воді ставу №101 у 2,1 (2017 р.), 2,0 (2018 р.) рази та в ставу №5 – незначно (дод. А, табл. А.1).

Враховуючи антропогенний вплив (у даному випадку – рибництво) на гідроекосистеми зимувальних ставів досліджуваних господарств у межах Києва та Київської обл. навесні 2017, 2018 рр. наведено аналіз екологічної оцінки якості води. Отримані результати дають змогу оцінити якість води за критеріями забруднення компонентами сольового складу.

За сумою йонів вода зимувальних ставів досліджуваних господарств коливалась в межах від помірно-забрудненої до чистої. Екологічні індекси I_1 становили 2,00-3,00, що відповідало класу якості вод II (добрі), категорії 3 (добрі) (дод. А, табл. А.3).

Отримані результати дають змогу оцінити якість води за критеріями забруднення компонентами сольового складу. Протягом 2017, 2018 рр. вода в ставу №101 відносилася: за сумою йонів – до класу якості вод II (добрі), категорії 2 (чисті), за вмістом хлоридів – III (задовільні), категорія 5 (помірно забруднені), за вмістом сульфатів – II (добрі), категорія 2 (чисті). Екологічний індекс I_1 становив 3,00, що відповідав класу якості вод II (добрі), категорії 3 (добрі).

В ставу №2 вода належала: за сумою йонів – до класу якості вод I (відмінні), категорії 1 (дуже чисті), за вмістом хлоридів – II (добрі), категорія 3 (досить чисті), за вмістом сульфатів – II (добрі), категорія 3 (досить чисті). Екологічний індекс I_1 становив 2,33, що відповідав класу якості вод II (добрі), категорії 3 (добрі).

Вода в ставу №5 відносилася: за сумою йонів – до класу якості вод 2 (добрі), категорії 2 (чисті), за вмістом хлоридів – II (добрі), категорія 3 (досить чисті), за вмістом сульфатів – I (відмінні), категорія 1 (дуже чисті). Екологічний індекс I_1 становив 2,0, що відповідав класу якості вод II (добрі), категорії 2 (дуже добрі).

За результатами еколого-санітарних показників екологічний індекс в ставу №101 становив 3,0, що відповідав воді класу II, категорії 3 (добрі, добрі); в ставу №2 – 3,17, клас III, категорії 4 (задовільні, задовільні); в ставу №5 – 2,5, клас II, категорії 3 (добрі, добрі) (дод. А, табл. А.4).

У цілому можна відзначити, що за дослідженими показниками гідрохімічний режим (у тому числі і вміст розчиненого кисню) зимувальних ставів відповідав еколого-рибогосподарським нормативам, тобто вплив цього чинника на ріст та виживання молоді гібриду білого із строкатим товстолобів не може бути оцінений як негативний.

Дослідження гідрохімічного складу води нагульних ставів у весняний, літній та осінній періоди. У весняний період 2017, 2018 рр. під час зариблення однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів в нагульні стави переважна більшість показників гідрохімічного складу води (дод. А, табл. А.5) та біогенних елементів і сполук ставів (дод. А, табл. А.6) відповідала нормативним вимогам.

Виявлено перевищення рибогосподарських нормативів у деяких досліджуваних водоймах: сульфатів у 2017 р. в ставу №1 у 1,3 рази; хлоридів в ставу №2 у 2,33 (2017 р.), 2,5 (2018 р.) рази та дещо у 2017 р. в ставу №1; магнію у 2017, 2018 рр. в ставу №10 – незначно. Також дещо у 2017 р. перевищена концентрація кальцію в воді ставу №1 ННВЛР НУБіПУ та у 2017, 2018 рр. в ставу №2 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ. Зафіксовано перевищення суми йонів калію та натрію в воді ставу №2 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ у 2,03 (2017 р.) та 2,2 (2018 р.) рази (дод. А, табл. А.5).

За критеріями забруднення компонентами сольового складу вода в ставу №2 в весняний період 2017, 2018 рр. належала: за сумою йонів – до класу якості вод II (добрі), категорії 2 (чисті); за вмістом хлоридів – III (задовільні), категорія 5 (помірно забруднені); за вмістом сульфатів – II (добрі), категорія 2 (чисті). У

цілому екологічний індекс I_I становив 3,0, що відповідав класу якості вод II (добрі), категорії 3 (добрі).

Вода ставу №1 відносилася: за сумою йонів – до класу якості вод I (відмінні), категорії 1 (дуже чисті); за вмістом хлоридів – II (добрі), категорія 3 (досить чисті); за вмістом сульфатів – II (добрі), категорія 2 (чисті). Екологічний індекс I_I – 2,0 (клас якості води II (добрі), категорії 2 (дуже добрі)).

Вода в нагульній водоймі №10 належала: за сумою йонів – до класу якості вод I (відмінні), категорії 1 (дуже чисті); за вмістом хлоридів – II (добрі), категорія 3 (досить чисті); за вмістом сульфатів – I (відмінні), категорія 1 (дуже чисті). Екологічний індекс I_I – 1,67, що відповідав класу якості вод II (добрі), категорії 2 (дуже добрі) (дод. А, табл. А.7).

За критерієм мінералізації вода відгосилась до гіпо- чи олігогалінної, за сумою йонів вода нагульних ставів досліджуваних господарств весною коливалась в межах від помірно-забрудненої до чистої. А екологічні індекси I_I становили 1,67-3,00, що відповідало класу якості вод II (добрі), категорії 3 (дуже добрі) (дод. А, табл. А.8).

У літній період 2017, 2018 рр. під час нагулу однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів хімічний склад (дод. А, табл. А.9) та біогенні елементи і сполуки води досліджуваних нагульних ставів (дод. А, табл. А.10) переважно не перевищували нормативних вимог.

Перевищення рибогосподарських нормативів у 2017, 2018 рр.: сульфатів в ставу №1 – незначно; хлоридів в ставу №2 у 2,5 (2017 р.) та 2,3 (2018 р.) рази та в ставу №1 у 1,3 (2017 р.), 1,4 (2018 р.) рази; суми йонів калію та натрію в ставу №2 у 2,3 (2017 р.), 2,2 (2018 р.) рази, а також незначно в ставу №10. У 2018 р. спостерігали перевищення магнію в незначній кількості в ставу №10 (дод. А, табл. А.9).

За критеріями забруднення компонентами сольового складу вода в ставу №2 в літній період 2017, 2018 рр. належала: за сумою йонів – до класу якості вод II (добрі), категорії 2 (чисті); за вмістом хлоридів – III (задовільні), категорія 5 (помірно забруднені); за вмістом сульфатів – II (добрі), категорія 2 (чисті). Екологічний індекс I_l – 3,0, що відповідав класу якості вод II (добрі), категорії 3 (добрі).

В дослідній водоймі №1: за сумою йонів – до класу якості вод I (відмінні), категорії 1 (дуже чисті); за вмістом хлоридів – III (задовільні), категорія 4 (слабко забруднені); за вмістом сульфатів – II (добрі), категорія 3 (досить чисті). Екологічний індекс I_l становив 2,67 (клас якості води II (добрі), категорії 3 (добрі)).

У нагульній водоймі №10 вода за сумою йонів відносилася – до класу якості вод I (відмінні), категорії 1 (дуже чисті); за вмістом хлоридів – II (добрі), категорія 3 (досить чисті); за вмістом сульфатів – I (відмінні), категорія 1 (дуже чисті). Визначено, що екологічний індекс I_l – 1,67, що відповідав класу якості вод II (добрі), категорії 2 (дуже добрі) (дод. А, табл. А.11).

За критерієм мінералізації вода ставів відносилась до оліго- та гіпогалінних за сумою йонів вода нагульних ставів досліджуваних господарств влітку коливалась в межах від помірно-забрудненої до чистої. А екологічні індекси I_l становили 1,67-3,00, що відповідало класу якості вод II (добрі), категорії 3 (дуже добрі) (дод. А, табл. А.12).

Хімічний склад (дод. А, табл. А.13) та біогенні елементи і сполуки води (дод. А, табл. А.14) в осінній період 2017, 2018 рр. до вилову дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів досліджуваних нагульних ставів також переважно не перевищували нормативних показників.

Виявлено перевищення у 2017 р. водневого показника рН води в ставу №10 – незначно; сульфатів в ставу №1 у 1,5 (2017 р.) та 1,4 (2018 р.) рази; хлоридів в

ставу №2 у 2,1 (2017 р.) та 1,9 (2018 р.) рази, в ставу №1 у 1,4 (2017 р.), 1,3 (2018 р.) рази, у 2017, 2018 рр. в ставу №10 – незначно; магнію протягом 2017, 2018 рр. у всіх ставах, не враховуючи показник 2017 р. в ставу №1. Незначно перевищена концентрація суми йонів калію та натрію у дослідних водоймах протягом 2017, 2018 рр.; у воді ставу №2 у 2017 р. показники не перевищували нормативних значень (дод. А, табл. А.13).

За критеріями забруднення компонентами сольового складу вода в ставу №2 в осінній період 2017, 2018 рр. належала: за сумою йонів – до класу якості вод І (відмінні), категорії 1 (дуже чисті); за вмістом хлоридів – ІІІ (задовільні), категорія 4 (слабко забруднені); за вмістом сульфатів – ІІ (добрі), категорія 2 (чисті). Екологічний індекс I_I становив 2,33 (класу якості вод ІІ (добрі), категорії 3 (добрі)).

Вода нагульного ставу №1 відносилася: за сумою йонів – до класу якості вод І (відмінні), категорії 1 (дуже чисті); за вмістом хлоридів – ІІІ (задовільні), категорія 4 (слабко забруднені); за вмістом сульфатів – ІІІ (задовільні), категорія 4 (слабко забруднені). Екологічний індекс I_I – 3,0 (клас якості води ІІ (добрі), категорії 3 (добрі)).

Вода у водоймі №10 належала: за сумою йонів – до класу якості вод І (відмінні), категорії 1 (дуже чисті); за вмістом хлоридів – ІІ (добрі), категорія 3 (досить чисті); за вмістом сульфатів – І (відмінні), категорія 1 (дуже чисті). Екологічний індекс I_I – 1,67, що відповідав класу якості вод ІІ (добрі), категорії 2 (дуже добрі) (дод. А, табл. А.15).

У осінній період за критерієм мінералізації вода в ставах відносилася до гіпогалінних вод. Екологічні індекси I_I становили 1,50-3,00, що відповідало класу якості вод ІІ (добрі), категорії 3 (дуже добрі) (дод. А, табл. А.16).

Дослідження гідрохімічного складу води зимувальних ставів в весняний період до вилову дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів. Хімічний

склад (дод. А, табл. А.17) та біогенні елементи і сполуки води (дод. А, табл. А.18) у весняний період 2018, 2019 рр. до вилову дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів досліджуваних зимувальних ставів також переважно не перевищували нормативних показників.

У 2018, 2019 рр. зафіксовано перевищення рибогосподарських нормативів: незначно у 2018 р. водневий показник рН води та магній у ставу №11, протягом 2018, 2019 рр. хлориди (у 2,4-2,2 рази), кальцій у незначній кількості, калій + натрій (у 2,3-2,2 рази) (дод. А, табл. А.17).

За критеріями забруднення компонентами сольового складу вода в ставу №119 належала: за сумою йонів – до класу якості вод II (добрі), категорії 2 (чисті); за вмістом хлоридів – III (задовільні), категорія 5 (помірно забруднені); за вмістом сульфатів – II (добрі), категорія 2 (чисті). Екологічний індекс I_I становив 3,0 (класу якості вод II (добрі), категорії 3 (добрі)).

У воді ставу №1 відносилася: за сумою йонів – до класу якості вод I (відмінні), категорії 1 (дуже чисті); за вмістом хлоридів – II (добрі), категорія 3 (досить чисті); за вмістом сульфатів – II (добрі), категорія 2 (чисті). Екологічний індекс I_I – 2,0 (клас якості води II (добрі), категорії 2 (дуже добрі)).

У воді ставу №11: за сумою йонів – до класу якості вод I (відмінні), категорії 1 (дуже чисті); за вмістом хлоридів – II (добрі), категорія 3 (досить чисті); за вмістом сульфатів – I (відмінні), категорія 1 (дуже чисті). Екологічний індекс I_I – 1,67, що відповідав класу якості вод II (добрі), категорії 2 (дуже добрі). (дод. А, табл. А.19).

За критерієм мінералізації вода ставів відносилась до оліго- та гіпогалінних за сумою йонів вода нагульних ставів досліджуваних господарств влітку коливалась в межах від помірно-забрудненої до чистої. А екологічні індекси I_I становили 1,67-3,67, що відповідало класу якості вод II (добрі), категорії 4 (задовільні) (дод. А, табл. А.20).

Гідрохімічний склад води Косівського та Великобурлуцького водосховищ. Не менш важливі гідрохімічні дослідження в водосховищах, так як і в ставах, вони є невід'ємною частиною технології виробництва риби.

За ступенем мінералізації вода підвищеної мінералізації. Згідно класифікації О. О. Альокіна досліджувана вода належала до гідрокарбонатного класу групи калію та натрію.

Хімічний склад (дод. А, табл. А.21) та біогенні елементи і сполуки води (дод. А, табл. А.22) протягом вегетаційного сезону 2018, 2019 рр. Косівського водосховища переважно не перевищували нормативних показників.

Перевищували нормативні значення такі показники: незначно магній, калій + натрій в весняний період 2018, 2019 рр., калій + натрій – в літній (у 2,1 рази) та в осінній (у 2,2 рази) періоди 2019 р. (дод. А, табл. А.21).

За критерієм мінералізації вода в Косівському водосховищі протягом досліджень відносилася до олігогалинних вод. За критеріями забруднення компонентами сольового складу вода чистою. Екологічний індекс I_1 становив 2,00 (клас якості води II (добрі), категорії 2 (дуже добрі) (дод. А, табл. А.23).

За еколого-санітарними показниками екологічний індекс становив: в весняний 2018, 2019 рр. (1,6), літній 2019 р. (1,8) та осінній 2019 р. (2,0) періоди, що відповідав класу II, категорії 2 (добрі, дуже добрі) (дод. А, табл. А.24).

У воді Великобурлуцького водосховища хімічний склад (дод. А, табл. А.25) та біогенні елементи і сполуки (дод. А, табл. А.26) протягом вегетаційного сезону 2018, 2019 рр. також переважно не перевищували нормативних вимог.

За межами нормативних значень знаходилися такі показники: гідрокарбонати в осінній період 2017 р. (у 1,2 рази) та дещо у 2018 р.; сульфати в осінній період 2017, 2018 рр. – незначно, в літній період 2019 р. у 1,2 рази; незначні перевищення магнію в осінній період 2017 р., а в літній період 2019 р. (у

1,2 рази); калій + натрій в осінній період 2017 р. (у 2,4 рази), а в 2018 р. (у 2,0 рази), в літній період 2019 р. (у 1,9 раз) (дод. А, табл. А.25).

Вода в Великобурлуцькому водосховищі за критерієм мінералізації протягом досліджень належала до олігогалинних вод.

За критеріями забруднення компонентами сольового складу вода відносилась до чистої (дод. А, табл. А.27).

За еколого-санітарними показниками екологічний індекс становив: в осінній період 2017, 2018 рр. – 2,00, що відповідав класу ІІ, категорії 2 (добрі, дуже добрі), в літній період 2019 р. – 2,80 (клас ІІ, категорія 3 (добрі, добрі) (дод. А, табл. А.28).

Таким чином, аналіз основних показників якості води дозволяє зробити висновок про в цілому задовільний (з точки зору умов існування молоді гібриду білого із строкатим товстолобів) гідрохімічний режим досліджених водойм. У більшості випадків вміст біогенних елементів був достатній для розвитку фітопланктону, що дозволяє говорити про наявні потенційні можливості розвитку їх кормової бази – основи живлення рибопосадкового матеріалу на перших етапах перебування у водоймі. Відмічені перевищення нормативів якості води мали спорадичний характер і не могли суттєво вплинути на рибницько-біологічні показники гібриду білого із строкатим товстолобів.

3.2. Динаміка розвитку фіто- та зоопланктону в ставах і водосховищах

Фітопланктону належить провідна роль у функціонуванні прісноводних екосистем. За рахунок фотосинтезу у водоймах формуються потоки енергії та фонд автохтонної органічної речовини. Будучи первинною ланкою трофічних ланцюгів, фітопланктон є одним з основних показників формування якості води, завдяки участі в процесах самоочищення, фізико-хімічній трансформації та біотичному колообігу речовин [56, 106, 172].

Зміна якості водного середовища досить швидко віддзеркалюється у структурно-функціональних характеристиках різноманіття гідробіонтів, в першу чергу, фітопланктону [172, 174].

Видовий склад, чисельність та біомаса фітопланктону і зоопланктону суттєво коливались, як на різних ділянках досліджених ставів і водосховищ, так і в залежності від пори року. Зокрема були характерні значні коливання величини чисельності і біомаси; підвищення чи зниження їх і стабілізація на більш високому або низькому рівнях.

Протягом вегетаційного періоду в фітопланктоні і зоопланктоні добре виділялась сезонність розвитку з максимумом в літній період і зниженням осінню та весною.

Структурно основну частину біомаси весняної альгофлори ставів складали зелені та діатомові, а в окремих водоймах також синьо-зелені водорості. У водосховищах домінували переважно зелені і діатомові водорості.

Влітку загальна кількість видів водоростей збільшувалась і їх склад на ділянках ставів і водосховищ відрізнявся. Збільшувалась кількість синьо-зелених, що безумовно залежало від температури води. Особливо інтенсивно розвивались синьо-зелені на нижніх ділянках водосховищ і в ставах. Середня чисельність їх на поверхні ставів досягала 7984,0 тис. кл./дм³, що становило 83,8 % від загальної біомаси водоростей. В той же час на ділянках із синьо-зеленими, видове різноманіття було у 2-3 рази нижче, оскільки синьо-зелені пригнічували розвиток інших видів водоростей.

У середньому ж за вегетаційний період біомаса альгофлори була набагато вищою у 2017 р., ніж у 2018 р. та складала у ставах за 2017 р. – 4,02-4,97 мг/дм³ і за 2018 р. лише 0,51-1,06 мг/дм³; у водосховищах за 2019 р. – 1,01 мг/дм³ (табл. 3.1). Біомаса зоопланктону, навпаки, була значно нижчою у 2017 р., ніж у 2018 р. та складала у ставах за 2017 р. лише 509,57-971,86 мг/м³ і за 2018 р. – 645,97-3406,96

мг/м³; у водосховищах за 2019 р. – 2462,10 мг/м³.

Таблиця 3.1

Показники біомаси фітопланктону (мг/дм³) і зоопланктону (мг/м³) в нагульних ставах досліджуваних господарств і Косівському водосховищі у 2017, 2018, 2019 рр.

Показники	2017 р.	2018 р.	2019 р.
Фітопланктон			
Середньосезонна біомаса нагульного ставу №2, ДГ «Нивка» ІРГ НААН України, мг/дм ³	4,97 ± 1,88	1,06 ± 0,26	-
Середньосезонна біомаса нагульного ставу №1, ННВЛР НУБіП України, мг/дм ³	4,05 ± 1,53	0,51 ± 0,11	-
Середньосезонна біомаса нагульного ставу №10, БЕГС ІГБ НАН України, мг/дм ³	4,02 ± 2,05	0,80 ± 0,08	-
Середньосезонна біомаса Косівського водосховища, мг/дм ³	-	-	1,01 ± 0,03
Зоопланктон			
Середньосезонна біомаса нагульного ставу №2, ДГ «Нивка» ІРГ НААН, мг/м ³	971,86 ± 36,845	645,97 ± 27,374	-
Середньосезонна біомаса нагульного ставу №1, ННВЛР НУБіП України, мг/м ³	820,30 ± 26,321	3628,56 ± 201,134	-
Середньосезонна біомаса нагульного ставу №10, БЕГС ІГБ НАН України, мг/м ³	509,57 ± 32,482	3406,96 ± 238,256	-
Середньосезонна біомаса Косівського водосховища, мг/м ³	-	-	2462,10 ± 233,605

Біомасу осінньої альгофлори ставів складали зелені, менше евгленові та діатомові, а в окремих водоймах синьо-зелені водорості, останні у багатьох водоймах переважали саме за чисельністю, а не за біомасою. У водосховищах за біомасою домінували переважно зелені водорості.

Таким чином, аналіз матеріалів показав, що видовий склад, чисельність та біомаса водоростей у ставах і водосховищах мали переважно значні коливання по роках та менше відрізнялись за окремими водоймами. Відбувалось це під впливом природних (температура води, метеоумови року) та інших чинників.

Аналіз матеріалів з зоопланктону ставів і водоймищ показав, що розвиток планктону тут був задовільним (в окремі періоди досить високим) за весь час його існування. Великий вплив на видовий склад та кількісні показники був зі сторони інших компонентів біоти та інших причин, зокрема безумовно залежало від температури води, метеорологічних умов та ін. Крім того, не останню роль в розвитку організмів відіграло хімічне забруднення водойми, прес хижих безхребетних та риб-планктофагів водосховищ.

Зважаючи на той факт і отримані нами дані стосовно живлення молоді гібриду білого із строкатим товстолобів показали, що риби переважно споживають організми фітопланктону (зоопланктон займає незначне місце і він є в достатній кількості) подальшу увагу було приділено саме динаміці розвитку фітопланктону.

Аналіз даних фіто- і зоопланктону свідчить, що досліджені стави і водосховища характеризувались помірним рівнем органічного забруднення, при чому коливання індексів сапробності у весняний період не перевищували 15 %. Визначені показники сапробності для досліджених ставів в цілому відповідали середнім показникам для водойм - аналогів зони Полісся та Лісостепу, тому даний чинник не може вважатися специфічним при формуванні умов зимівлі однорічок

гібриду білого із строкатим товстолобів (табл. 3.2). Отже вода за цими показниками є цілком придатною для вирощування товстолобів.

Динаміка розвитку фіто- і зоопланктону та якість води зимувальних ставів. Навесні 2017 р. в водоймі №101 за чисельністю переважали синьо-зелені водорості (420,0 тис. кл./дм³, або 43,6 %), зелені (316,0 тис. кл./дм³, або 32,8 %), за біомасою – евгленові (0,2536 мг/дм³, або 53,2 %) та діатомові водорості (32,7 %).

У 2018 р. основне місце в ставу №101 за чисельністю займали зелені водорості (1448,0 тис. кл./дм³, або 61,7 %). На другому місці знаходилися діатомові водорості, що переважали за чисельністю (33,0 %) та біомасою (57,8 %).

Таблиця 3.2

Показники індексів сапробності (ІС) за фітопланктоном і зоопланктоном в ставах та водосховищах за 2017, 2018, 2019 рр.

Показники	2017 р.			2018 р.		
	№101	№2	№5	№101	№2	№5
1. Зимувальні стави, весна:						
ІС за фітопланктоном	1,81	2,09	1,99	2,11	2,13	1,93
	1,96±0,08			2,06±0,06		
ІС за зоопланктоном	1,89	1,58	2,01	1,89	1,74	1,91
	1,82±0,13			1,84±0,05		
2. Нагульні стави	Весна	Літо	Осінь	Весна	Літо	Осінь
ІС за фітопланктоном, №2, ДГ «Нивка» ІРГ НААН	1,97	1,63	1,69	1,98	1,72	1,79
	1,76±0,10			1,83±0,08		
ІС за зоопланктоном, №2, ДГ «Нивка» ІРГ НААН	2,20	1,73	1,92	1,91	2,00	1,86
	1,95±0,14			1,92±0,04		
ІС за фітопланктоном, №1, ННВЛР НУБіП України	2,00	1,69	1,73	1,64	1,69	1,75
	1,81±0,10			1,69±0,04		
ІС за зоопланктоном, №1, ННВЛР НУБіП України	1,95	2,01	1,90	1,53	1,79	1,63
	1,95±0,03			1,65±0,08		

Закінчення табл. 3.2

ІС за фітопланктоном, №10, БЕГС ІГБ НАН України	1,88	1,71	1,82	1,96	1,76	1,78
	1,80±0,05			1,83±0,06		
ІС за зоопланктоном, №10, БЕГС ІГБ НАН України	2,21	2,10	2,06	1,83	1,83	1,90
	2,12±0,04			1,85±0,02		
Показники	2018 р.			2019 р.		
3. Зимувальні стави, весна	№119	№1	№11	№119	№1	№11
ІС за фітопланктоном	2,04	1,97	1,86	2,46	2,02	2,16
	1,96±0,05			2,21±0,13		
4. Водосховища	2017 р.	2018 р.		2019 р.		
	Осінь	Весна	Осінь	Весна	Літо	Осінь
ІС за фітопланктоном, Косівське	-	1,89	-	1,86	1,87	1,94
	-	-	-	1,89±0,03		
	1,89±0,02					
ІС за зоопланктоном, Косівське	-	1,80	-	1,94	1,74	1,68
	-	-	-	1,78±0,08		
	1,79±0,06					
ІС за фітопланктоном, Великобурлуцьке	2,24	-	1,93	-	1,81	-
	1,99±0,13					
ІС за зоопланктоном, Великобурлуцьке	1,85	-	2,18	-	1,75	-
	1,93±0,13					

У ставу №2 ННВЛР НУБіП України 2017 р. основне місце займали синьо-зелені (чисельність – 1220,0 тис. кл./дм³, або 54,6 %), зелені (чисельність – 900,0 тис. кл./дм³, або 40,3 %, біомаса – 25,3 %) та евгленові водорості (біомаса – 42,2 %).

У 2018 р. в водоймі за чисельністю мали перевагу зелені (1180,0 тис. кл./дм³, або 50,2 %), за біомасою – діатомові водорості (0,5401 мг/дм³, або 42,4 %).

У весняний період 2017 р. в водоймі №5 БЕГС ІГБ НАНУ за чисельністю та біомасою домінували зелені (776,0 тис. кл./дм³, або 81,2 %), (39,1 %), за біомасою – діатомові водорості (45,4 %); у 2018 р. за чисельністю переважали

зелені (48,1 %), за чисельністю та біомасою – діатомові водорості (30,4 %), (83,3 %).

Цілком очевидно, що динаміка біомаси фітопланктону зимувальних ставів весною помітно відрізняється за роками досліджень (рис. 3.1).

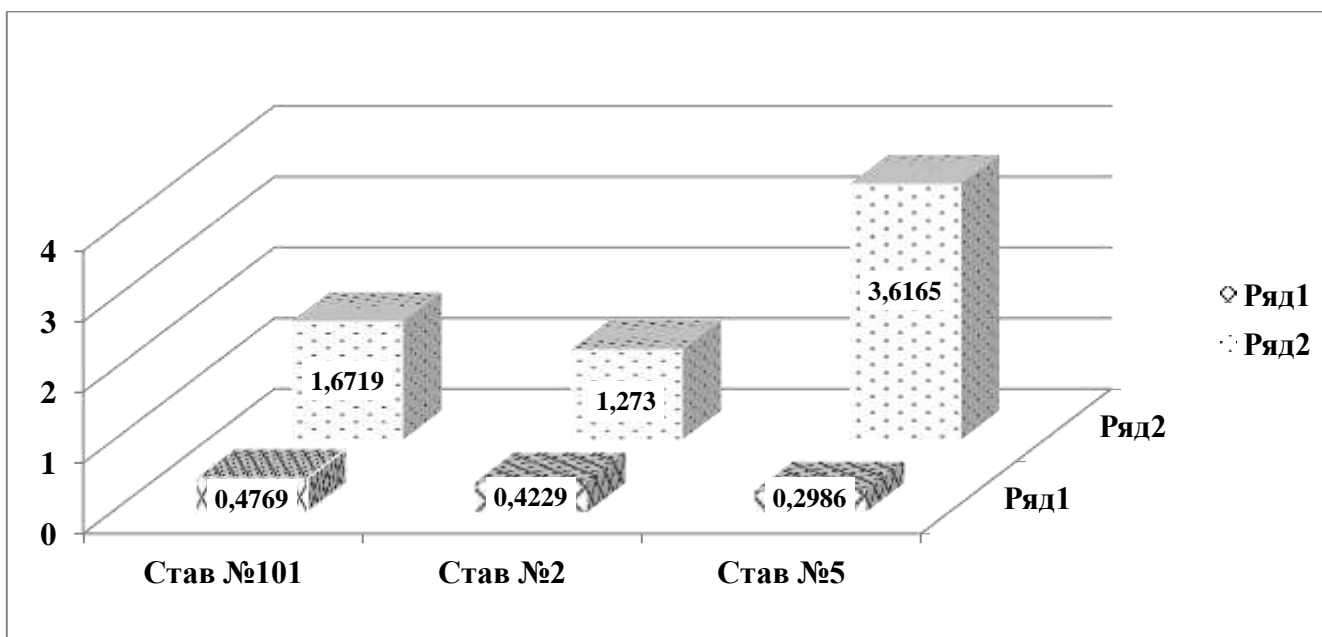


Рис. 3.1. Біомаса фітопланктону (мг/дм³) зимувальних ставів навесні 2017 (ряд 1) і 2018 (ряд 2) рр.

Індекси сапробності за фітопланктоном протягом 2017, 2018 рр. знаходились у межах від 1,81-2,11 (в ставу №101 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ); 2,09-2,13 (в ставу №2 ННВЛР НУБіПУ); 1,93-1,99 (в ставу №5 БЕГС ІГБ НААНУ).

На відміну від фітопланктону, показники біологічного різноманіття угруповань зоопланктону в весняний період характеризувались дуже низьким рівнем, що насамперед було зумовлено обмеженою кількістю видів, з наявністю 1-2 чітко виражених домінантів. За результатами досліджень встановлено, що зоопланктон в ставах представлений монодомінантними угрупованнями.

Протягом 2017, 2018 рр. індекси сапробності за зоопланктоном становили: 1,89 (в ставу №101), 1,58-1,78 (в ставу №2), 1,91-2,01 (в ставу №5).

Таким чином, можна зробити висновок, що вода зимувальних ставів за цими показниками є цілком придатною для вирощування товстолобів, тому даний чинник не може вважатися специфічним при формуванні умов зимівлі.

Динаміка розвитку фіто- і зоопланктону та якість води нагульних ставів у весняний, літній та осінній періоди. У 2017 р. навесні в нагульному ставі №2 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ евгленові переважали за чисельністю (252,0 тис. кл./дм³, або 39,1 %) та біомасою (5,686 мг/дм³, або 71,3 %), за чисельністю – зелені водорості (212,0 тис. кл./дм³, або 32,9 %).

У 2018 р. основне місце займали діатомові (чисельність – 1260,0 тис. кл./дм³, або 40,9 %, біомаса – 0,7393 мг/дм³, або 47,4 %), крім того суттєву частку біомаси формували евгленові водорості (0,6250 мг/дм³, або 40,0 %).

Влітку 2017 р. синьо-зелені водорості мали перевагу за чисельністю – 7984,0 тис. кл./дм³, або 83,8 % та біомасою – 29,7 %.

У 2018 р. синьо-зелені водоростеві угруповання переважали за чисельністю – 7004,0 тис. кл./дм³, або 72,4 %. Зелені водорості у 2017, 2018 р. домінували за біомасою, що коливалася від 43,3 % – 46,0 %.

У осінній період 2017 р. за чисельністю основне місце займали синьо-зелені (6588,0 тис. кл./дм³, або 74,4 %), за біомасою – евгленові (6,910 мг/дм³, або 49,5 %). У 2018 р. за чисельністю переважали синьо-зелені – 3536,0 тис. кл./дм³, або 60,9 %, за чисельністю (2072, 0 тис. кл./дм³, або 35,7 %) і біомасою (0,2707 мг/дм³, або 40,6 %) – зелені водорості.

У досліджуваній водоймі №1 ННВЛР НУБіПУ навесні 2017 р. за чисельністю переважали зелені (796,0 тис. кл./дм³, або 57,8 %), за біомасою – евгленові (3,302 мг/дм³, або 51,6 %); у 2018 р. за чисельністю – синьо-зелені (836,0 тис. кл./дм³, або 59,9 %), за біомасою – діатомові водорості (39,8 %).

У літній період 2017 р. в ставу №1 синьо-зелені водорості переважали за чисельністю (5536,0 тис. кл./дм³, або 81,9 %) та біомасою (38,4 %), за біомасою – зелені водорості (37,1 %); у 2018 р. за чисельністю – синьо-зелені (4440,0 тис. кл./дм³, або 88,0 %), за біомасою – динофітові водорості (32,2 %).

За чисельністю в осінній період 2017 р. основне місце займали синьо-зелені (7620,0 тис. кл./дм³, або 75,6 %), за біомасою – зелені (3,485 мг/дм³, або 29,8 %) та діатомові (3,081 мг/дм³, або 26,4 %); у 2018 р. за чисельністю – синьо-зелені (4184,0 тис. кл./дм³, або 68,4 %), за біомасою – зелені водорості (0,3752 мг/дм³, або 52,6 %).

При дослідженні ставу №10 БЕГС ІГБ НАНУ у весняний період 2017 р. за чисельністю у водоймі переважали синьо-зелені (38,8 %), за чисельністю та біомасою зелені (38,8 %, 30,3 %), за біомасою – золотисті водорості (0,974 мг/дм³, або 37,4 %).

У 2018 р. за чисельністю – зелені (1352,000 тис. кл./дм³, або 40,0 %), за чисельністю і біомасою – діатомові водорості (35,5 %, 0,7006 мг/дм³, або 63,4 %).

Влітку 2017 р. став №10 характеризувався переважанням за чисельністю синьо-зелених (2912,0 тис. кл./дм³, або 84,4 %), за біомасою – евгленових водоростей (0,691 мг/дм³, або 49,0 %); у 2018 р. за чисельністю основне місце займали синьо-зелені (31,9 %), за чисельністю та біомасою – діатомові водорості (2380,0 тис. кл./дм³, або 48,4 %, біомаса – 0,5929 мг/дм³, або 72,5 %).

У осінній період 2017 р. в ставу №10 за чисельністю переважали синьо-зелені водоростеві угруповання (4988,0 тис. кл./дм³, або 70,9 %), за біомасою – евгленові (28,1 %), зелені (32,1 %) та діатомові (27,4 %); у 2018 р. за чисельністю – синьо-зелені (3032,0 тис. кл./дм³, або 65,7 %), за біомасою – зелені (0,2612 мг/дм³, або 55,5 %).

Як і у випадку із зимувальними ставами, сезонна динаміка біомаси фітопланктону нагульних ставів також помітно відрізняється за тими ж роками досліджень (рис. 3.2).

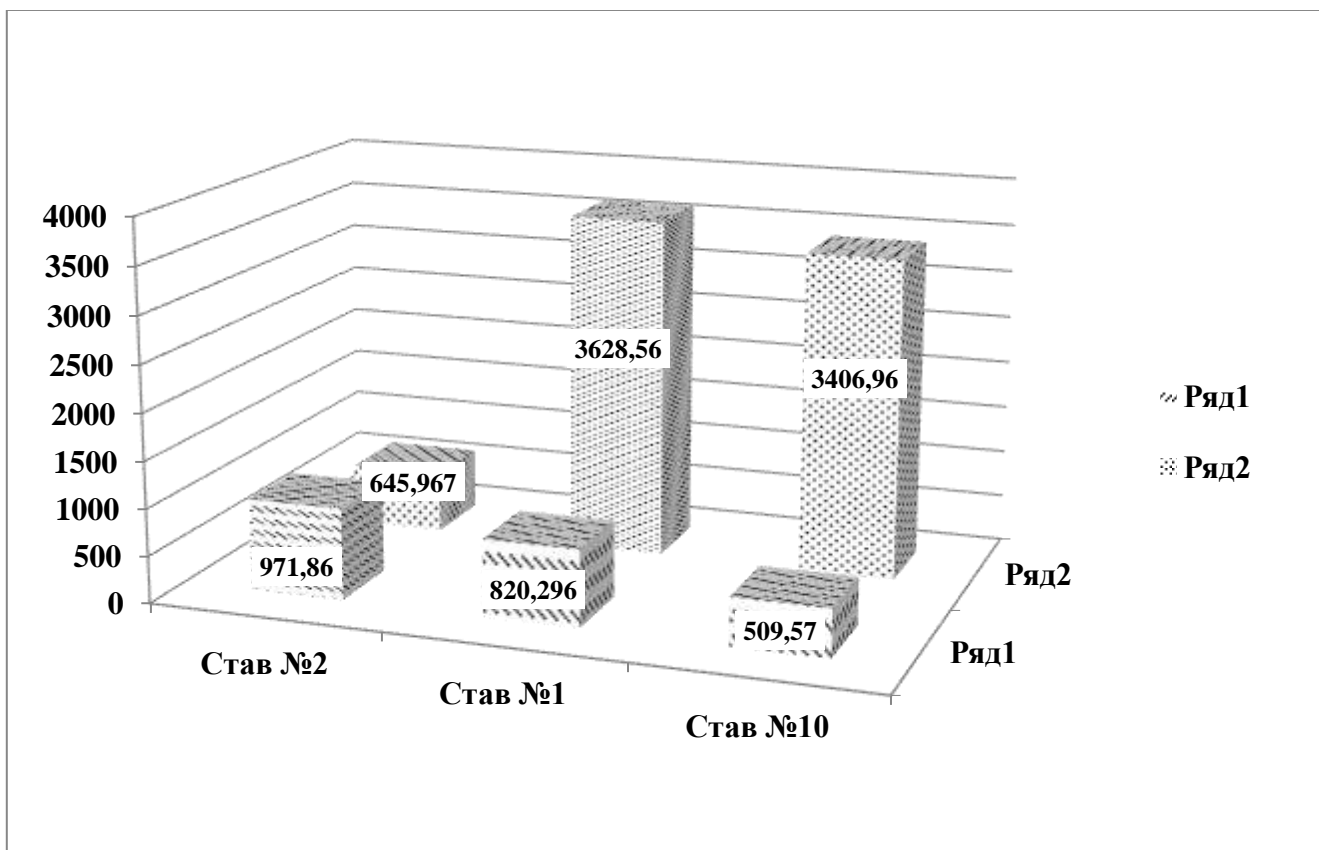


Рис. 3.2. Середньосезонні показники біомаси (мг/дм³) фітопланктону нагульних ставів за 2017 (ряд 1) і 2018 (ряд 2) рр.

Сезонна динаміка біомаси зоопланктону нагульних ставів також помітно відрізняється за роками досліджень, однак ці показники є зворотніми до показників фітопланктону (рис. 3.3).

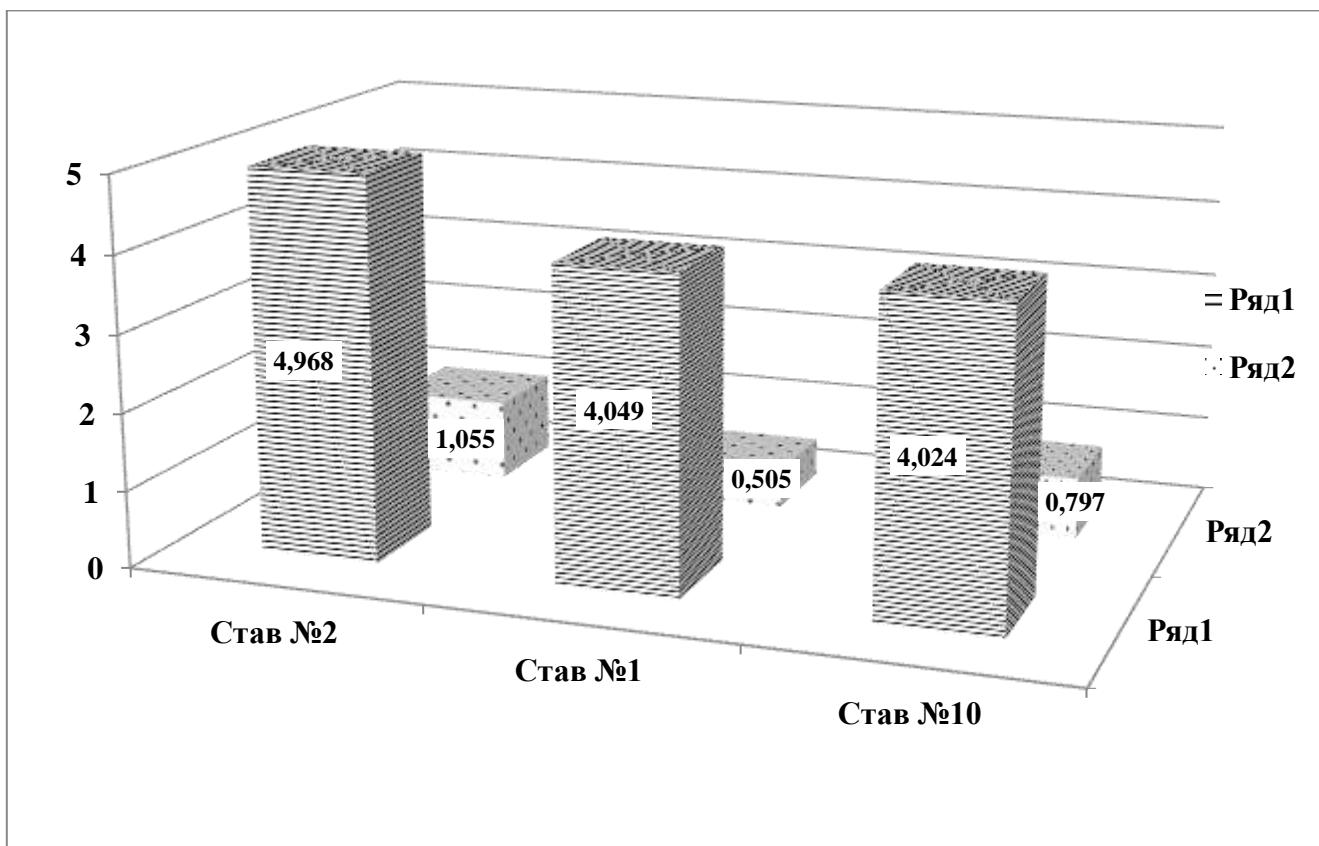


Рис. 3.3. Середньосезонні показники біомаси (мг/м³) зоопланктону у нагульних ставів за 2017 (ряд 1) і 2018 (ряд 2) рр.

Індекси сапробності, які розраховані за індикаторними видами фіто- і зоопланктону нагульних ставів, показали, що сапробність за фітопланктоном коливалась у таких межах (min-max/середня величина): 1,63-1,97/1,76, 1,72-1,98/1,83 (в ставу №2 ДГ «Нивка» ІРГ НААНУ); 1,69-2,00/1,81, 1,64-1,75/1,69 (в ставу №1 ННВЛР НУБіПУ); 1,71-1,88/1,80, 1,76-1,96/1,83 (в ставу №10 БЕГС ІГБ НАНУ).

Індекси сапробності за зоопланктоном в нагульних ставах 2017, 2018 рр. коливалися у наступних межах (min-max/середня величина): 1,73-2,20/1,95, 1,86-2,00/1,92 (в ставу №2); 1,90-2,01/1,95, 1,53-1,79/1,65 (в ставу №1); 2,06-2,21/2,12, 1,83-1,90/1,85 (в ставу №10).

Такі значення сапробності відповідали β -мезосапробній зоні, що вказували на помірне органічне забруднення водойм. За ступенем трофності нагульний став №2 в весняний період 2017 р. належав до групи евтрофних водойм з високим рівнем первинної продукції та значним вмістом біогенних елементів, а в весняний (2018 р.), літній та осінній періоди (2017 р.) до мезотрофних з середнім рівнем первинної продукції та помірним вмістом елементів мінерального живлення; нагульний став №1 – мезотрофних; нагульний став №10 у 2017 р. відносився до групи евтрофних водойм, у 2018 р. – мезотрофних. Тобто вода за цими показниками є цілком придатною для вирощування товстолобів.

Динаміка розвитку фіто- і зоопланктону та якість води зимувальних ставів у весняний період до вилову дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів. У весняний період 2018 р. в зимувальному ставу №119 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ за чисельністю (1228,0 тис. кл./дм³, 2,0128,6 мг/дм³) та біомасою (74,3 %), в ставу №119 у 2018 р. переважали діатомові водорості.

У 2019 р. основне місце в ставу №119 становили зелені водорості (чисельність – 1000,0 тис. кл./дм³, або 68,1 %, біомаса – 60,1 %).

Отримані дані динаміки біомаси фітопланктону зимувальних ставів у весняний період вилову дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів також помітно відрізняється за роками досліджень (рис. 3.4).

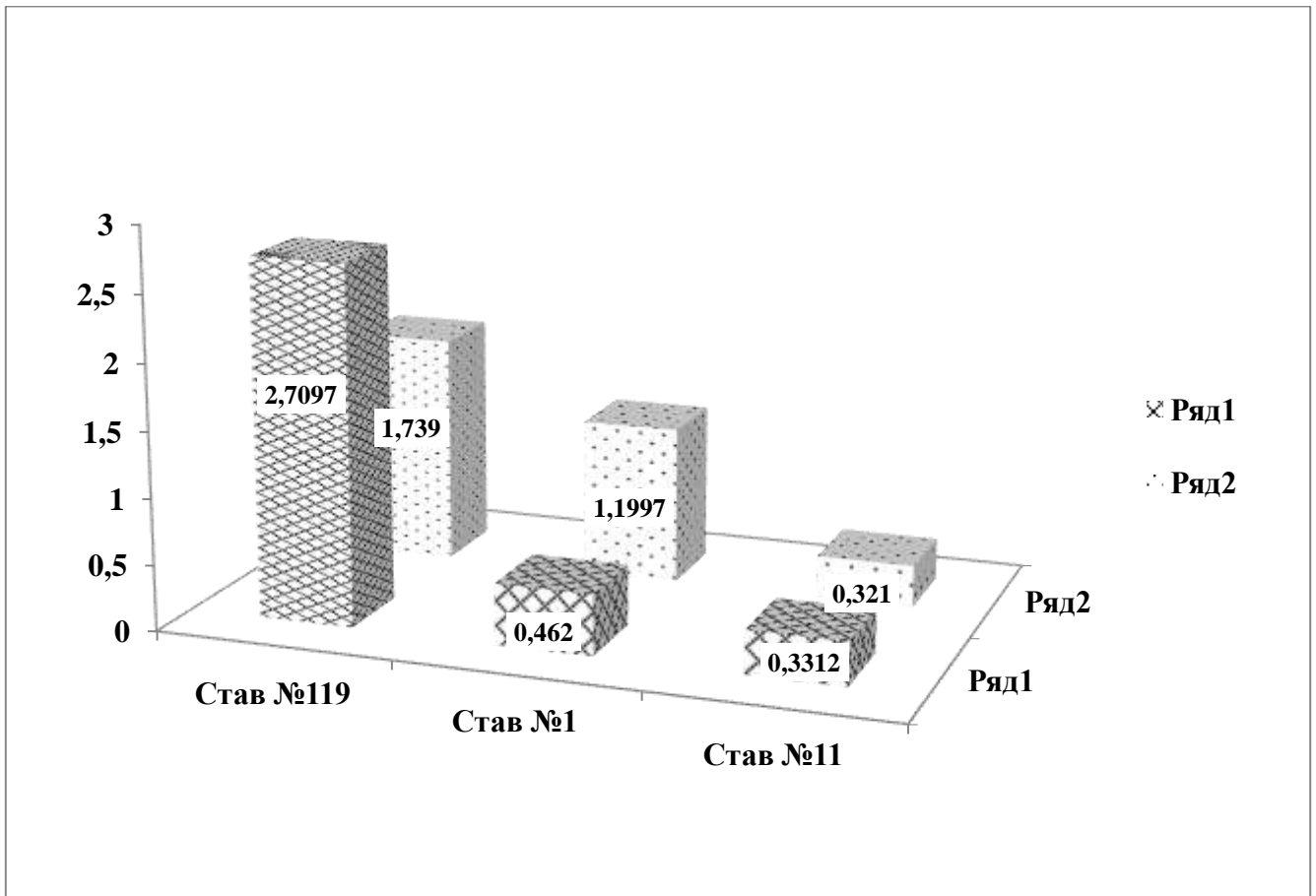


Рис. 3.4. Біомаса (мг/дм³) фітопланктону зимувальних ставів навесні 2017 (ряд 1) і 2018 (ряд 2) рр. під час вилову на зариблення молоді гібриду білого із строкатим товстолобами

Індекси сапробності за фітопланктоном протягом 2018, 2019 рр. коливалися у межах від 2,04-2,46 (в ставу №119 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ); 1,97-2,02 (в ставу №1 ННВЛР НУБіПУ); 1,86-2,16 (в ставу №11 БЕГС ІГБ НАНУ).

Індекси сапробності за зоопланктоном становили: 1,86-2,13 (в ставу №119), 1,75-1,78 (в ставу №1), 1,80-1,87 (в ставу №11). У водоймах зоопланктон представлений монодомінантними угрупованнями. За цими показниками вода зимувальних ставів є цілком придатною для вирощування товстолобів.

Динаміка розвитку фіто- і зоопланктону та якість води Косівського і Великобурлуцького водосховищ. Видовий склад Косівського водосховища формували зоопланктонні організми та фітопланктонні угруповання, що надходили з річки Рось (зона Лісостепу), Великобурлуцького водосховища – з річки Великий Бурлук (притоки першого порядку р. Сіверський Донець (зона Лісостепу).

Косівське водосховище. У літній період 2019 р. у Косівському водосховищі за чисельністю домінували зелені (3972,0 тис. кл./дм³, або 51,3 %), за біомасою – діатомові водорості (1,1724 мг/дм³, або 54,0 %) (рис. 3.5).

Навесні 2019 р. у Косівському водосховищі за чисельністю домінували зелені (964,0 тис. кл./дм³, або 35,0 %), за біомасою – діатомові водорості (34,4 %).

У осінній період 2019 р. домінували зелені водорості за чисельністю (74,1 %) та біомасою (53,7 %).

Отримані значення індексів сапробності води за структурними показниками фітопланктону – 1,89 (весна 2018 р.), 1,86-1,94/1,89 (весна-осінь 2019 р.) і зоопланктону навесні 2018 р. – 1,80, весна-осінь 2019 р. – 1,68-1,94/1,79 засвідчують, що вода Косівського водосховища є цілком придатною для вирощування товстолобів.

Великобурлуцьке водосховище. Восени 2017 р. у фітопланктоні Великобурлуцького водосховища зелені водорості займали значне місце за чисельністю (1268,0 тис. кл./дм³, або 43,7 %) та біомасою (45,9 %), а діатомові лише за біомасою (47,6 %).

У літній період 2019 р. за чисельністю переважали зелені хлорококові (720,0 тис. кл./дм³, або 45,5 %), на другому місці практично у рівних частках були діатомові (384,0 тис. кл./дм³, або 24,2 %) та синьо-зелені водорості (376,0 тис. кл./дм³, або 23,7 %); за біомасою – діатомові (0,470 мг/дм³, або 53,7 %), на другому місці – евгленові водорості (0,275 мг/дм³, або 31,4 %) (рис. 3.5).

Аналіз структурних показників угруповань фітопланктону Великобурлуцького водосховища показує, що рівень органічного забруднення та біологічного різноманіття може бути охарактеризовані даними індексів сапробності води, які становили: 2,24 (осінь 2017 р.), 1,93 (осінь 2018 р.), 1,81 (літо 2019 р.). Індокси сапробності за зоопланктоном восени 2017 р. – 1,85, восени 2018 р. – 2,18, влітку 2019 р. – 1,75. За цими показниками вода Великобурлуцького водосховищав є цілком придатною для вирощування товстолобів.

У ставах провідне місце за кількістю видів протягом значної частини вегетаційного періоду належало зеленим водоростям, інтенсивність розвитку яких залежала від температури води, менше значення мали синьо-зелені, діатомові та евгленові, і зовсім незначну роль відіграли золотисті, динофітові, криптофітові та жовто-зелені.

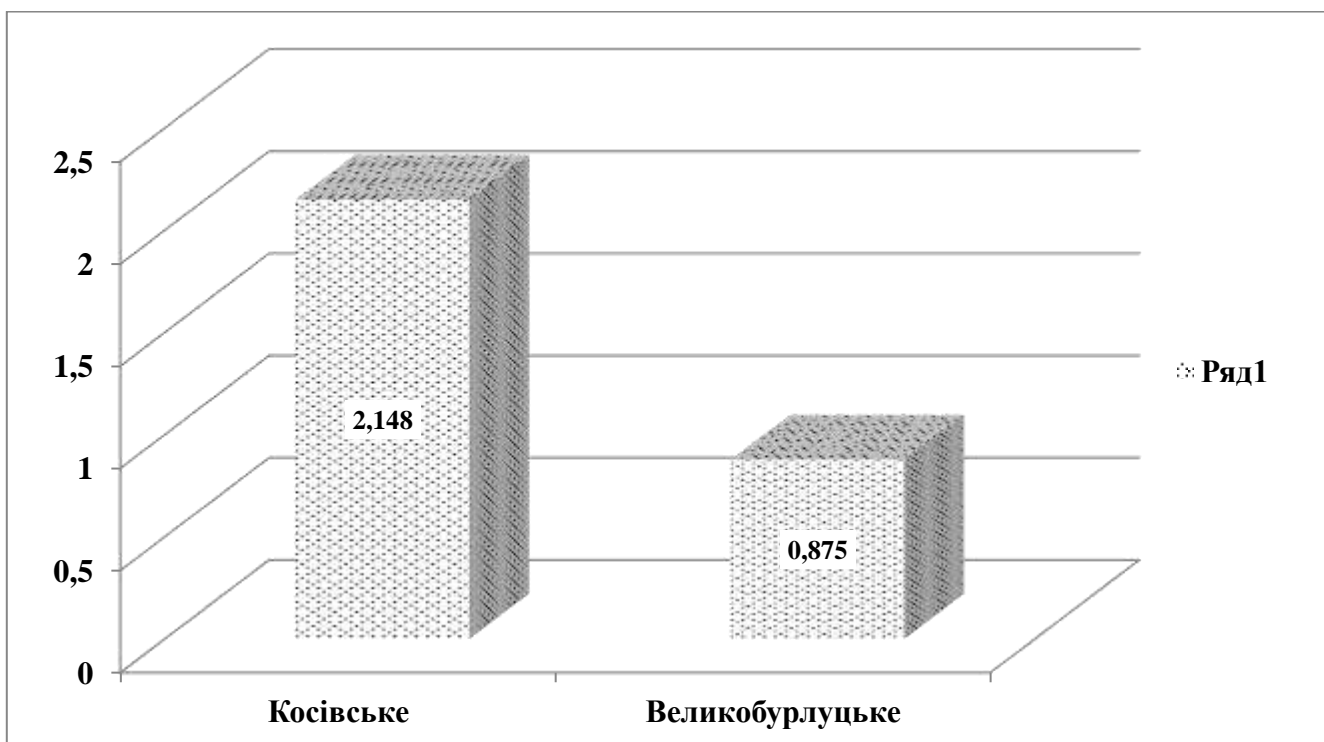


Рис. 3.5. Динаміка біомаси (мг/дм³) фітопланктону Косівського і Великобурлуцького водосховищ влітку 2019 р.

Основне місце за видовим розмаїттям та кількісними показниками фітопланктону водосховищ займали зелені та діатомові, менше значення мали евгленові, золотисті, синьозелені, динофітові, криптофітові водорості.

Для більшості проаналізованих ставів значення індексів Шеннона ні за чисельністю, ні за біомасою фітопланктону не набували значень, нижчих від критичного рівня, яким вважається 2. У відповідності до показників індексів Шеннона, фітопланктон був представлений полідомінантним комплексом.

Характеризуючи структурні показники зоопланктону водойм, можна стверджувати, що загальна картина розвитку була неподібною. За чисельністю і біомасою домінували різні представники зоопланктонних організмів.

Значення індексів Шеннона в ставах та водосховищах свідчать про монодомінантний характер зоопланктонного угруповання та невисоке видове різноманіття видів.

Коливання чисельності та біомаси зоопланктонних угруповань були спричинені сезонними змінами, трофічним пресом риб та гідрохімічним режимом водойм.

3.3. Морфобіологічні особливості та екологічна мінливість різних розмірно-масових груп гібриду білого із строкатим товстолобів в ставах та водосховищах

Морфобіологічні особливості гібриду білого із строкатим товстолобів. Основними інтегральними характеристиками, що відображають умови існування виду в водоймах, є ріст та маса тіла риб. На розмірні характеристики риб, в першу чергу, впливають – склад і чисельність кормових об'єктів, чисельність харчових конкурентів і хижаків, власна чисельність, промисел та ін. [47]. Індивідуальні

біологічні показники можуть також опосередковано характеризувати гідрохімічний режим, зокрема в частині впливу токсичних речовин на ріст [124]. Крім того, темп росту довжини і маси тіла – це критерії, які визначають цінність виду як об'єкта товарного рибництва.

Гібрид білого із строкатим товстолобів легко адаптується до різних умов вирощування (з точки зору формування рибницько-біологічних показників), проте у різні роки залежно від умов нагулу, в одній водоймі показники довжини і маси тіла риб неоднакові. Як зазначалось вище морфометричні показники можуть слугувати інтегральною характеристикою умов існування риб в певному водному об'єкті, тому значний інтерес представляє порівняльний аналіз цих показників за різних умов їх вирощування.

Після облову зимувального ставу №101 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААН України величина довжини і маси тіла однорічок риб у 2017 р. становили (min-max значення показників): 116,0-204,0 мм, 12,50-90,80 г, а у 2018 р. – 160,0-188,0 мм і 37,0-60,0 г [77] (дод. Б, табл. Б.1, Б.2).

Довжина однорічок риб у 2017 р. після облову зимувального ставу №2 ННВЛР НУБіП України коливалась у межах (min-max значення показників) – 101,0-150,0 мм, при варіації маси тіла – 8,10-30,70 г, а у 2018 р. – 90,0-111,0 мм, 5,90-11,40 г (дод. Б, табл. Б.7, Б.8).

Довжина і маса тіла однорічок риб після облову зимувального ставу №5 БЕГС ІГБ НАН України у 2017 р. становили (min-max значення показників): 101,0-137,0 мм і 6,50-20,70 г, а у 2018 р. – 102,0-136,0 мм, 9,0-21,0 г (табл. 3.3) (дод. Б, табл. Б.13, Б.14).

Таблиця 3.3

**Середні значення показників довжини, маси тіла та вгодованості
однорічок гібриду білого із строкатим товстолюбів зимувальних ставів у 2017,
2018 рр., $M \pm m$, $n=25$, $p > 0,95$**

Показники	Став №101		Став №2		Став №5	
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.
Середня довжини тіла, мм	157,72 ± 20,14	176,88 ± 6,54	117,48 ± 11,90	99,72 ± 5,99	120,68 ± 9,20	117,16 ± 8,61
Середня маси тіла, г	39,67 ± 17,59	50,76 ± 5,97	13,82 ± 5,53	8,57 ± 4,32	13,38 ± 3,46	13,19 ± 3,30
Вгодованість за Фультонном (K_F)	1,72 ± 0,06	1,64 ± 0,05	1,55 ± 0,04	1,62 ± 0,05	1,45 ± 0,04	1,62 ± 0,06

Різниця у рості однорічок гібриду білого із строкатим товстолюбів (рис. 3.6) зазвичай зберігається в їх подальшому житті, особливо при наявності конкуренції між ними за їжу, якої буває обмаль.

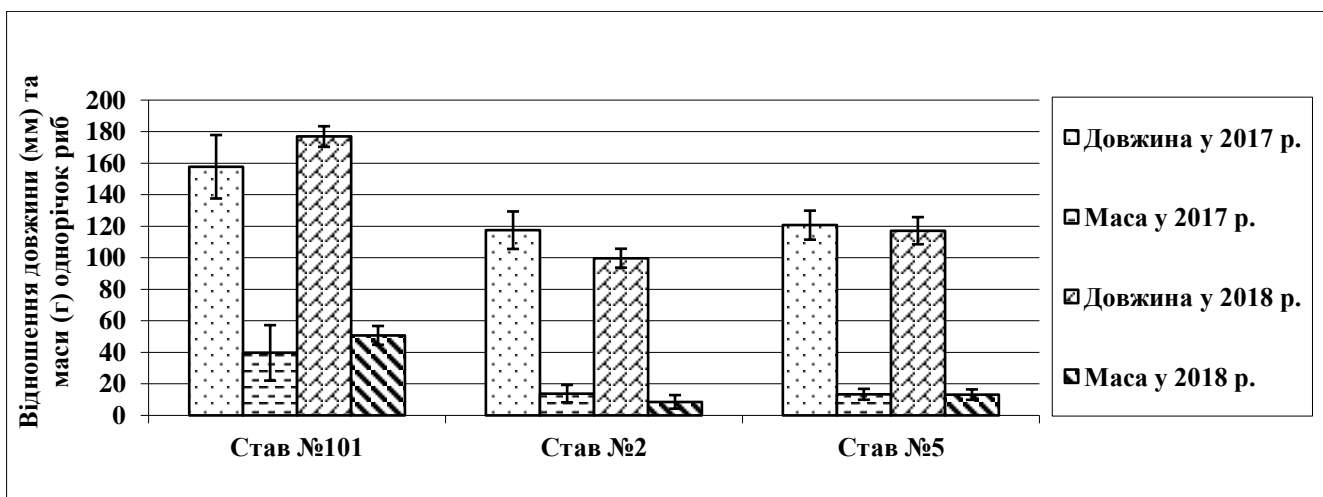


Рис. 3.6. Відношення середніх значень росту довжини і маси однорічок гібриду білого із строкатим товстолюбів з досліджуваних зимувальних ставів у 2017, 2018 рр.

Схожа тенденція відмінності біологічних показників спостерігались в старших вікових групах (дволіток) гібриду білого із строкатим товстолобів. У осінній період під час облову ставу №2 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААН України показники довжини та маси дволіток риб у 2017 р. (min-max значення показників) склали відповідно – 315,0-363,0 мм і 320,0-552,0 г; у 2018 р. – 283,0-362,0 мм і 212,0-463,0 г; в ставу №1 ННВЛР НУБіП України у 2017 р. – 293,0-327,0 мм і 235,0-363,0 г; у 2018 р. – 264,0-398,0 мм і 175,0-414,0 г; в ставу №10 БЕГС ІГБ НАН України у 2017 р. – 217,0-310,0 мм і 90,0-287,0 г; у 2018 р. – 266,0-378,0 мм і 171,0-458,0 г (табл. 3.4) (дод. Б, табл. Б.3, Б.4, Б.9, Б.10, Б.15, Б.16).

Таблиця 3.4

**Середні значення показників довжини, маси тіла та вгодованості
дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів у 2017,
2018 рр., $M \pm m$, $n=15$, $p > 0,95$**

Показники	Став №2		Став №1		Став №10	
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.
Середня довжини тіла, мм	339,33 ± 11,69	339,53 ± 24,47	312,00 ± 12,68	304,00 ± 33,66	281,47 ± 21,70	303,53 ± 31,98
Середня маси тіла, г	412,47 ± 60,87	387,73 ± 81,64	306,93 ± 42,83	270,60 ± 72,22	213,60 ± 47,61	269,00 ± 83,65
Вгодованість за Фультонном (K_{Φ})	1,82 ± 0,06	1,98 ± 0,07	1,79 ± 0,05	1,77 ± 0,05	1,78 ± 0,03	1,78 ± 0,04

У дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів також спостерігається різниця у середніх показниках росту в окремих зимувальних ставах, що пояснюється різними умовами існування (рис. 3.7).

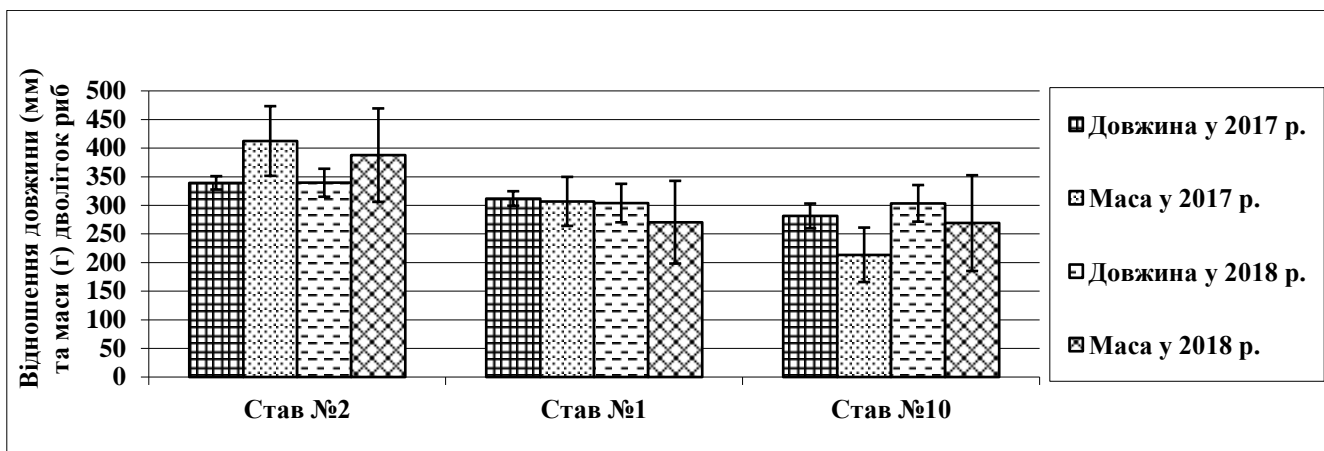


Рис. 3.7. Відношення середніх значень росту довжини і маси дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів з досліджуваних нагульних ставів у 2017, 2018 рр.

У весняний період під час облову зимувального ставу №119 ДГ «Нивка» ІРГ НААН України показники довжини та маси дворічок риб у 2018 р. відповідно коливалися у таких межах (min-мах значення показників) – 285,0-363,0 мм і 429,0-804,0 г; у 2019 р. – 225,0-360,0 мм і 178,30-754,60 г; зимувального ставу №1 ННВЛР НУБіП України у 2018 р. – 251,0-333,0 мм і 238,0-633,0 г; у 2019 р. – 236,0-298,0 мм і 209,0-485,0 г; зимувального ставу №11 БЕГС ІГБ НАН України у 2018 р. – 191,0-302,0 мм і 111,0-438,0 г; у 2019 р. – 155,0-236,0 мм і 63,30-227,90 г (табл. 3.5) (дод. Б, табл. Б.5, Б.6, Б.11, Б.12, Б.17, Б.18).

Таблиця 3.5

Середні значення показників довжини, маси тіла та вгодованості дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів у 2018, 2019 рр., $M \pm m$, $n=15$, $p > 0,95$

Показники	Став №119		Став №1		Став №11	
	2018 р.	2019 р.	2018 р.	2019 р.	2018 р.	2019 р.
Середня довжини тіла, мм	388,80	340,40	332,73	316,47	301,67	252,07
	±	±	±	±	±	±
	27,37	54,49	26,95	20,96	39,54	28,38

Закінчення табл. 3.5

Середня маси тіла, г	637,40 ± 125,65	407,25 ± 187,08	368,47 ± 113,07	327,07 ± 89,33	256,33 ± 105,05	142,18 ± 48,89
Вгодваність за Фультоном (К _ф)	1,84 ± 0,05	1,83 ± 0,04	1,76 ± 0,04	1,68 ± 0,03	1,76 ± 0,06	1,71 ± 0,05

У дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів спостерігається аналогічна попереднім різниця у середніх показниках росту в різних зимувальних ставах, які мали різні умови існування (рис. 3.8).

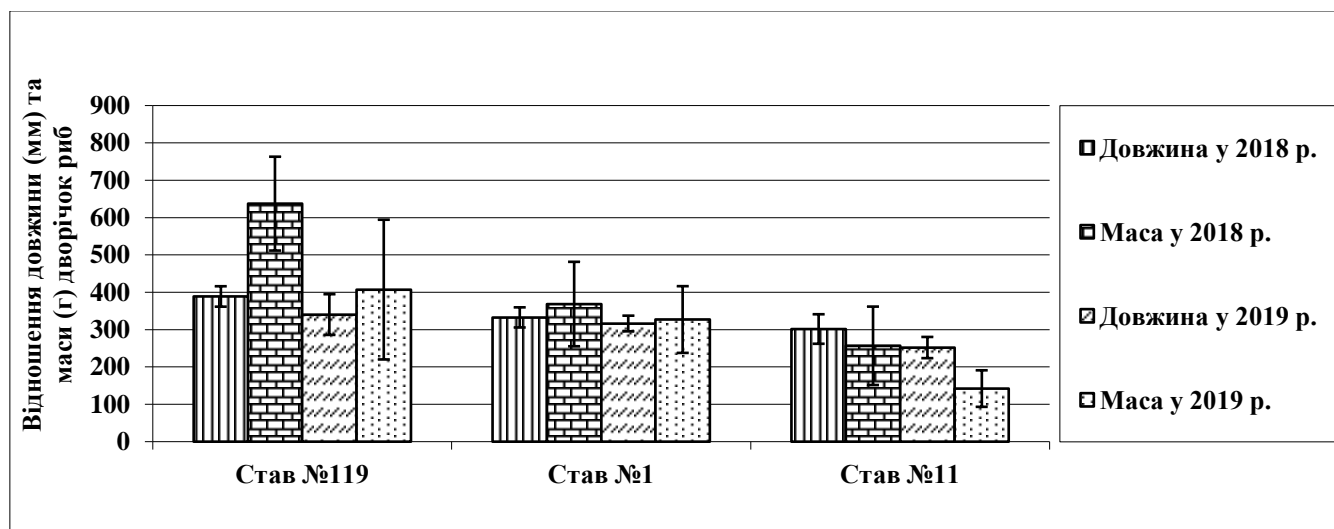


Рис. 3.8. Відношення середніх значень росту довжини і маси дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів з досліджуваних зимувальних ставів у 2018, 2019 рр.

За даними експериментальних досліджень у 2017, 2018 рр. в ННВЛР НУБіП України встановлено, що від зариблення однорічок риб до вилову дволіток риб з нагульних ставів відповідно абсолютний і відносний прирости довжини були найвищими – 194,52 мм і 62,30; 204,28 мм і 67,20 відповідно, а відповідно

абсолютний і відносний прирости маси виявлено значно вищими в ДГ «Нивка» ІРГ НААН України – 372,80 г і 0,90; 336,97 г і 0,87. У 2018, 2019 рр. після зимівлі у дворічок риб з ставу БЕГС ІГБ НАН України, порівнюючи з дволітками риб, зменшилась маса і незначно довжина риб, тобто абсолютний і відносний прирости довжини і маси тіла відповідно мають від'ємні показники (-51,46 мм і -0,17; -126,82 г і -0,89), що обумовлено втратою маси під час зимівлі риб. У інших дослідних ставах (ДГ «Нивка» ІРГ НААН України та ННВЛР НУБіП України) після зимівлі риб спостерігали збільшення показників довжини і маси тіла та приростів. Це може бути пов'язано з тим, що облови ставів проводили у вересні-жовтні і дані також отримані в цей період. При пересадці риб в зимувальні стави, вона могла ще деякий час живитися детритом і, таким чином, збільшити показники довжини і маси тіла. Значна різниця у розмірно-масових показниках риб свідчить про відмінність умов існування риб в ставах (табл. 3.6).

Для оцінки впливу умов нагулу на ріст довжини тіла риб нами був використаний метод узагальнюючої оцінки. Для характеристики кормності конкретного ставу в певний період був використаний показник, який дорівнює сумі потенційної рибопродуктивності за фіто- та зоопланктоном (P/V – коефіцієнт для фітопланктону приймався як 100, зоопланктону – 20, кормовий коефіцієнт: відповідно 50 та 7). У якості характеристики росту використовували показник абсолютного приросту маси тіла риб з диференціацією за господарствами, віковими групами та роками. Результати регресійного аналізу представлені нижче (рис. 3.9, 3.10). Очевидно, що абсолютні прирости маси тіла риб були вищими за вищої потенційної рибопродуктивності за кормовою базою та біомаси фітопланктону.

Таблиця 3.6

Абсолютні і відносні прирости довжини та маси різних розмірно-вікових груп гібриду білого із строкатим товстолобів в дослідних ставах за 2017, 2018, 2019 рр.

Вікова група	Показники		ДГ «Нивка» ІРГ НААН України		ННВЛР НУБіП України		БЕГС ІГБ НАН України	
			2017, 2018 рр.	2018, 2019 рр.	2017, 2018 рр.	2018, 2019 рр.	2017, 2018 рр.	2018, 2019 рр.
однорічки-дволітки	Приріст довжини	$R_L = L_n - L_{n-1}$, мм	181,61	162,65	194,52	204,28	160,79	186,37
		$C_L = R_L / L$	53,50	47,90	62,30	67,20	57,10	61,40
дволітки-дворічки	Приріст довжини	$R_L = L_n - L_{n-1}$, мм	49,47	0,87	20,73	12,47	20,20	-51,46
		$C_L = R_L / L$	12,72	0,30	0,06	0,04	0,07	-0,17
однорічки-дволітки	Приріст маси	$R_p = P_n - P_{n-1}$, г	372,80	336,97	293,11	262,03	200,22	255,81
		$C_p = R_p / P$	0,90	0,87	0,95	0,97	0,94	0,95
дволітки-дворічки	Приріст маси	$R_p = P_n - P_{n-1}$, г	224,93	19,52	61,54	56,47	43,03	-126,82
		$C_p = R_p / P$	0,35	0,05	0,17	0,17	0,17	-0,89

Примітка: однорічки-дволітки – 2017, 2018 рр., дволітки-дворічки – 2018, 2019 рр.

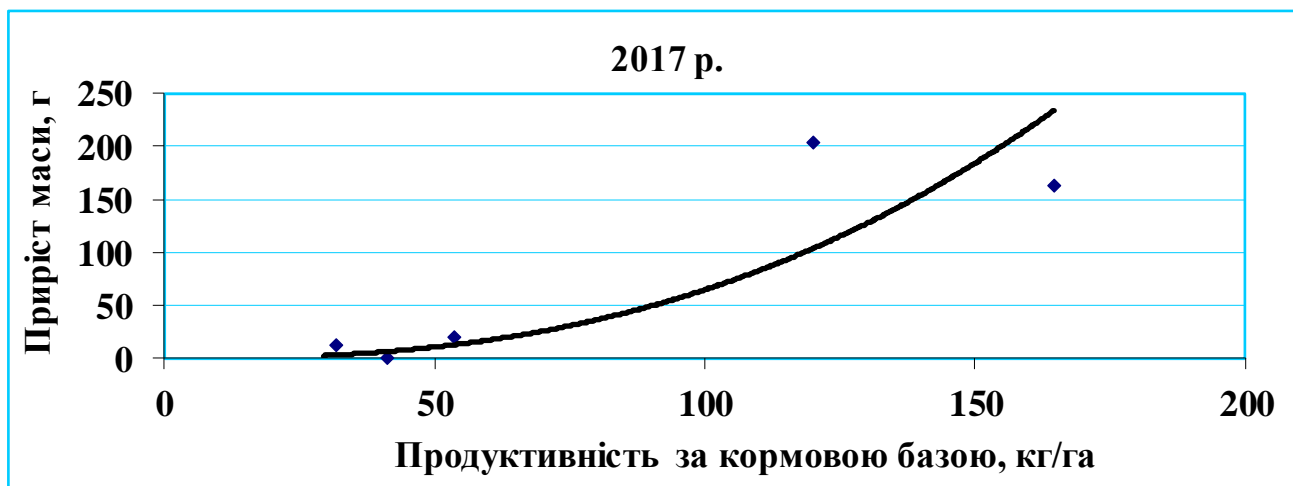


Рис. 3.9. Приріст маси молодших вікових груп гібриду білого із строкатим товстолобів від потенційної продуктивності за кормовою базою у 2017 р.

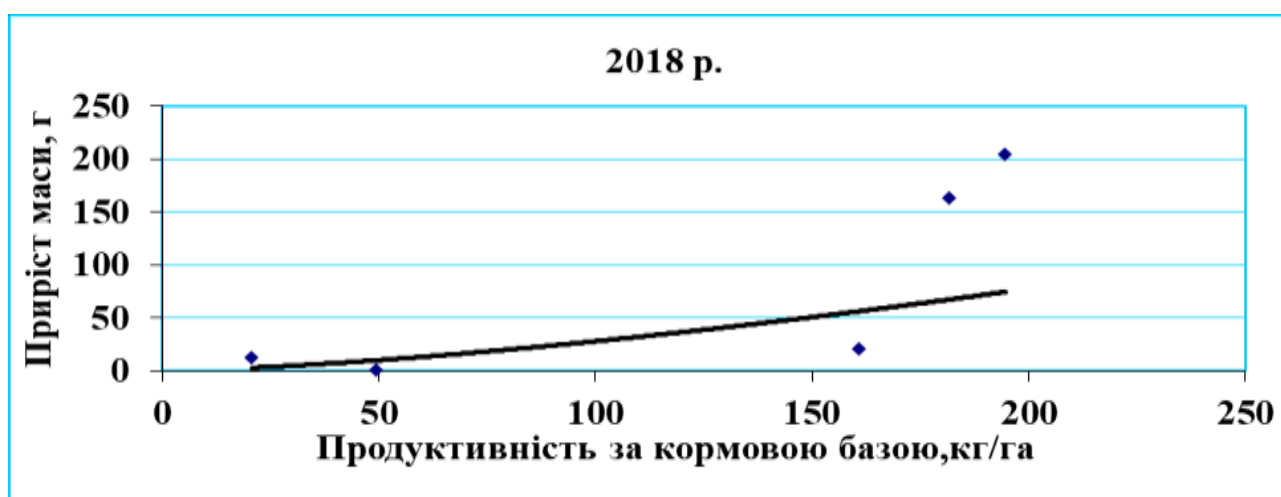


Рис. 3.10. Приріст маси молодших вікових груп гібриду білого із строкатим товстолобів від потенційної продуктивності за кормовою базою у 2018 р.

Аналіз отриманих даних показує, що залежність приростів маси гібриду білого із строкатим товстолобів (ΔM) молодших вікових груп від потенційної продуктивності (P) за кормовою базою задовільно (коефіцієнт детермінації складає 0,64...0,66) описується ступеневим рівнянням $\Delta M = a \cdot P^b$, де $a = 0,001 \dots 1,182$; $b = 1,85 \dots 2,57$.

При порівнянні різних груп гібриду білого із строкатим товстолобів, виловлених з дослідних водосховищ, також наявна значна відмінність в їх показниках довжини і маси тіла. Навесні 2018 р. під час зариблення Косівського водосховища показники довжини та маси однорічок риби відповідно становили (мін-макс значення показників) – 159,0-204,0 мм і 35,80-74,30 г; а у 2019 р. – 135,0-190,0 мм і 19,90-67,90 г. У осінній період 2019 р. під час облову Косівського водосховища показники довжини та маси тріліток риби, вирощених від рибопосадкового матеріалу однорічок, якими було зариблене водосховище у 2018 р., відповідно коливались у наступних межах (мін-макс значення показників) – 535,0-573,0 мм і 1493,70-1907,50 г; а також тріліток риби, вирощених від рибопосадкового матеріалу дворічок, якими було зариблене водосховище у 2019 р., що мали такі показники – 577,0-640,0 мм і 2124,50-2722,60 г (табл. 3.7) (дод. Б, табл. Б.19, Б.20, Б.21, Б.22).

Таблиця 3.7

Середні значення показників довжини, маси тіла та вгодованості однорічок і тріліток гібриду білого із строкатим товстолобів Косівського водосховища у 2018, 2019 рр. $M \pm m$, $n=25$, $n=10$, $p > 0,95$

Показники	Косівське водосховище			
	Однорічки		Трілітки	
	Весна 2018 р.	Весна 2019 р.	Осінь 2019 р. (зариблення у 2018 р.)	Осінь 2019 р. (зариблення у 2019 р.)
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Середня довжини тіла, мм	172,12	158,20	548,30	617,70
	±	±	±	±
	9,94	19,19	13,35	20,75
Середня маси тіла, г	45,88	38,81	1714,05	2402,43
	±	±	±	±
	8,79	15,03	148,46	226,90
Вгодованість за Фультоном (K_F)	1,71	1,91	1,71	1,63
	±	±	±	±
	0,03	0,05	0,04	0,05

У однорічок і триліток гібриду білого із строкатим товстолобів спостерігається різниця у середніх показниках росту в Косівському водосховищі, які мали різні розмірні показники та вік при зарибленні (рис. 3.11).

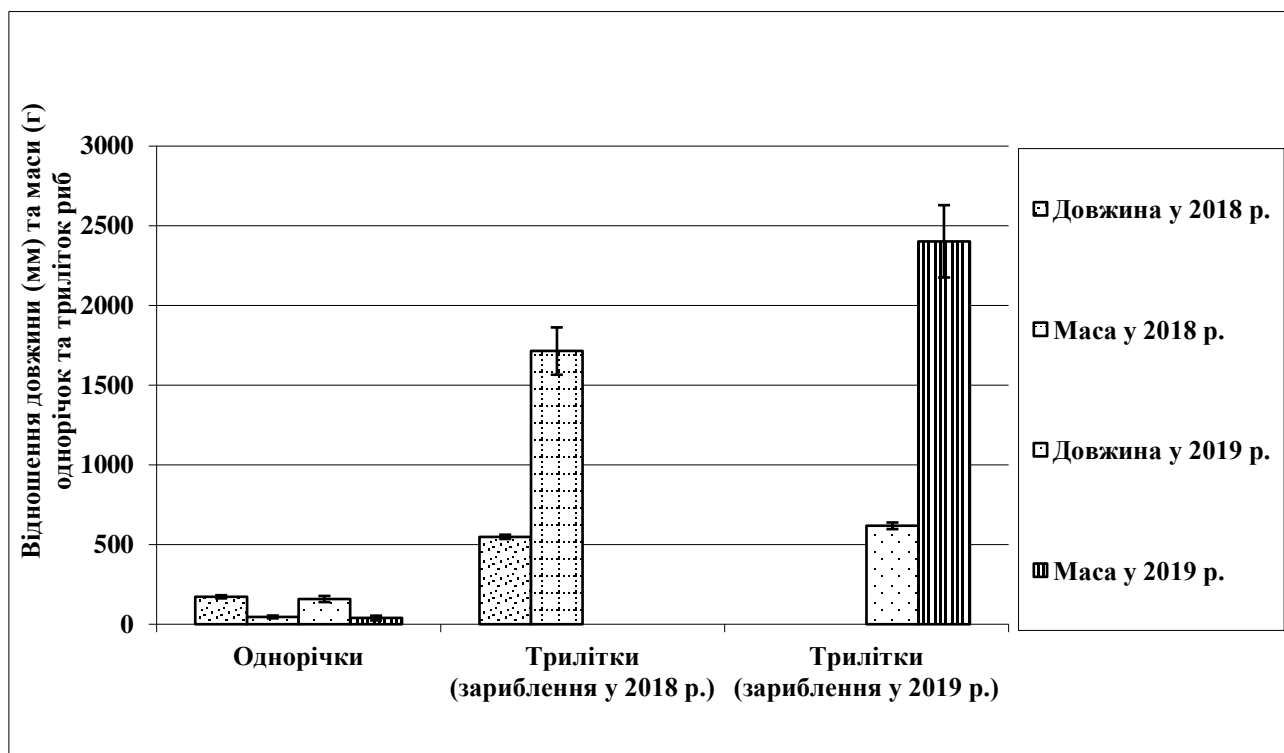


Рис. 3.11. Відношення середніх значень росту довжини і маси однорічок та триліток (від різного зариблення) гібриду білого із строкатим товстолобів з Косівського водосховища у 2018, 2019 рр.

Восени під час зариблення Великобурлуцького водосховища величина довжини і маси тіла цьоголіток риб відповідно становили (min-max значення показників) у 2017 р.: 118,0-157,0 мм і 13,30-28,80 г; в осінній період при вилові дволіток риб у 2018 р. – 385,0-434,0 мм і 592,0-884,0 г; в літній період при вилові триліток риб у 2019 р. – 369,0-605,0 мм і 601,20-1754,20 г (табл. 3.8) (дод. Б, табл. Б.23, Б.24, Б.25).

Середні значення показників довжини та маси тіла гібриду білого із строкатим товстолобів $M \pm m$, $n=25$, $n=15$, $p > 0,95$

Показники	Великобурлуцьке водосховище		
	Цьоголітки	Дволітки	Трилітки
	Осінь 2017 р.	Осінь 2018 р.	Літо 2019 р.
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Середня довжини тіла, мм	136,72 \pm 63,30	413,90 \pm 17,74	480,20 \pm 95,00
Середня маси тіла, г	20,16 \pm 5,12	777,90 \pm 114,70	1237,54 \pm 509,56
Вгодваність за Фультоном (K_F)	1,75 \pm 0,04	1,83 \pm 0,05	2,12 \pm 0,08

Середні значення росту довжини і маси цьоголіток, а також дволіток та триліток гібриду білого із строкатим товстолобів вказують на швидкий ріст маси тіла, порівняно з довжиною (рис. 3.12).

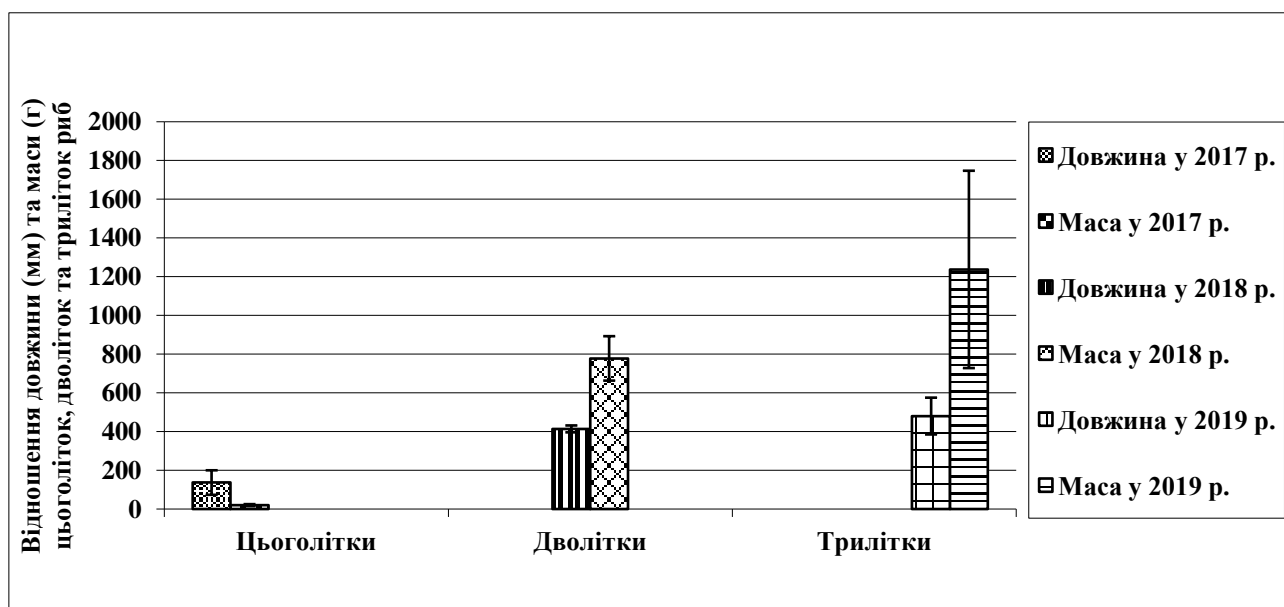


Рис. 3.12. Відношення середніх значень росту довжини і маси цьоголіток, дволіток та триліток гібриду білого із строкатим товстолобів з Великобурлуцького водосховища 2017, 2018, 2019 рр.

При дослідженні Великобурлуцького водосховища встановлено, що протягом 2017, 2018 рр. абсолютний і відносний прирости довжини (від цьоголіток до дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів) відповідно становили 277,20 мм і 0,67; маси тіла – 757,74 г і 0,97. У 2018, 2019 рр. у триліток риб, порівнюючи з дволітками, прирости довжини збільшилась відповідно на 66,30 мм і 0,14, а маси – 459,64 г і 0,37, що може бути пов'язано з високими показниками кормової бази даної водойми (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Абсолютний і відносний прирости довжини та маси гібриду білого із строкатим товстолобів з Великобурлуцького водосховища у 2017, 2018, 2019 рр.

Вікова група	Показники		2017, 2018, 2019 рр.
цьоголітки-дволітки	приріст довжини	$R_L = L_n - L_{n-1}$, мм	277,20
		$C_L = R_L / L$	0,67
дволітки-трилітки		$R_L = L_n - L_{n-1}$, мм	66,30
		$C_L = R_L / L$	0,14
цьоголітки-дволітки	приріст маси	$R_p = P_n - P_{n-1}$, Г	757,74
		$C_p = R_p / P$	0,97
дволітки-трилітки		$R_p = P_n - P_{n-1}$, Г	459,64
		$C_p = R_p / P$	0,37

Важливим практичним аспектом випасної аквакультури рослиноїдних риб є визначення оптимальної наважки посадкового матеріалу, зокрема це стосується зариблення водосховищ, яке може здійснюватися за двома стратегічними напрямками: масове зариблення молоддю риб з невисокими наважками та менш чисельне зариблення крупним посадковим матеріалом. Однією з переваг першого напрямку може бути більш високий темп росту

посадкового матеріалу в умовах водосховищ (у порівнянні із ставами). Це дозволяє сформувати більш резистентне до умов конкретного водосховища вихідне стадо об'єктів аквакультури. Для перевірки цього чинника нами було проведено порівняльний аналіз темпу росту довжини і маси тіла однорічок-дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів, вирощених в умовах ставів та цьоголіток-триліток – у водосховищах. У результаті встановлено, що гібрид білого із строкатим товстолобів вирощений у водосховищах характеризувався відносно високими показниками росту довжини і маси тіла, більшими, ніж у аналогічних видів, що утримувалися в умовах ставових господарств [164].

Екологічна мінливість гібриду білого із строкатим товстолобів. Вивчення екологічної мінливості риб є важливим для розкриття механізмів пластичності за різних умов існування. Зокрема, варіабельність морфометричних показників може слугувати критерієм різноякості середовища і, як наслідок, утворення локальних груп з різними показниками росту. Дослідження даної проблеми має не тільки теоретичне, але й практичне значення, зокрема в частині визначення допустимих меж коливання якісних показників посадкового матеріалу. Так, діючими нормативними документами регламентовано лише середня наважка посадкового матеріалу, тоді як висока варіабельність маси може зумовлювати надмірно велику частку особин, які внаслідок недостатніх характеристик маси тіла, будуть мати понижене виживання.

При проведенні морфологічного аналізу гібриду білого із строкатим товстолобів було досліджено 16 пластичних ознак, що були згруповані за показниками, які визначались у відсотках від промислової довжини тіла (зоологічна довжина, довжина тіла, найбільша та найменша висота тіла, найбільша товщина тіла, обхват тіла, довжина голови). Індекси розраховували у відсотках від довжини голови (ширина лоба, висота голови через середину ока та через потилицю) та від загальної маси тіла (маса риби без нутрощів, маса печінки, серця та тулуба).

Більшість досліджуваних пластичних ознак, виражених у відносних середніх величинах, в порівнюваних групах однорічок риб характеризувались слабким рівнем варіації (коефіцієнт варіації не перевищував 10 %), від 1-3 показників – на середньому рівні варіювання (коефіцієнт варіації у межах 11 – 25 %) і 1-2 показники – на високому рівні варіації (більше 25 %) (рис. 3.13).

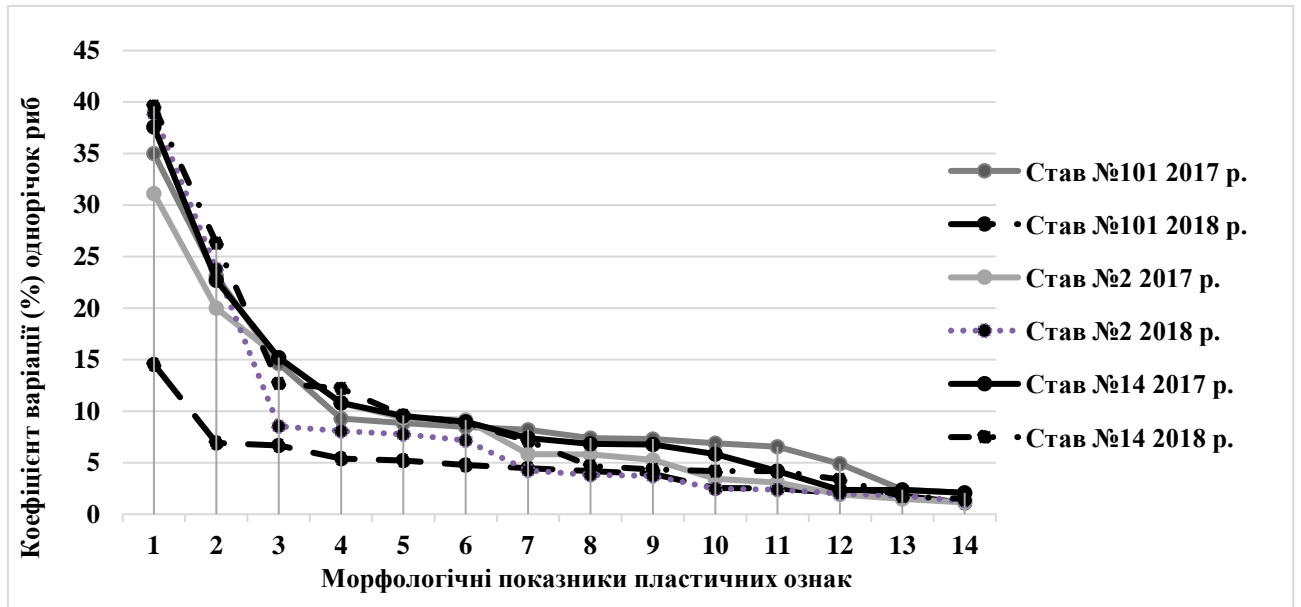


Рис. 3.13. Варіація пластичних ознак порівнюваних однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів, ранжованих в порядку зменшення коефіцієнтів у 2017, 2018 рр.

Навесні 2017 р. в ДГ «Нивка» ІРГ НААН України до середнього рівня варіації ввійшли наступні показники однорічок риб: «маса тулуба (P_t)» за значення $M \pm m = 51,04 \pm 1,49$ г, $C_v = 14,62$ %, «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 2,12 \pm 0,10$ г, $C_v = 23,10$ %, у 2018 р. – «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 2,13 \pm 0,06$ г, $C_v = 14,55$ %; у 2017 р. в ННВЛР НУБіП України – «найменша висота тіла (h)» – $M \pm m = 5,52 \pm 0,17$ мм, $C_v = 15,22$ %, «найбільша товщина тіла (iH)» – $M \pm m = 6,59 \pm 0,14$ мм, $C_v = 10,7$ %, «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,15 \pm 0,01$ г, $C_v = 20,00$ %, у 2018 р. «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 2,69 \pm 0,13$ г, $C_v = 23,79$ %; у 2017 р. в БЕГС ІГБ НАНУ – «найбільша товщина тіла (iH)» – $M \pm m = 7,03 \pm 0,15$ мм, $C_v =$

10,80 %, «ширина лоба (іо)» – $M \pm m = 28,15 \pm 0,86$ мм, $C_v = 15,20$ %, «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,22 \pm 0,01$ г, $C_v = 22,70$ %, у 2018 р. «найбільша товщина тіла (іН)» – $M \pm m = 6,90 \pm 0,17$ мм, $C_v = 12,20$ %, «ширина лоба (іо)» – $M \pm m = 28,10 \pm 0,71$ мм, $C_v = 12,70$ %.

У ДГ «Нивка» ІРГ НААН України, 2017 р. високим рівнем варіації характеризувалися такі показники однорічок риб – «маса серця (P_c)» при значенні $M \pm m = 0,20 \pm 0,01$ г, $C_v = 35,0$ %; в ННВЛР НУБіП України, 2017 р. – «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,67 \pm 0,10$ г, $C_v = 31,14$ %, у 2018 р. – «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,18 \pm 0,01$ г, $C_v = 38,89$ %; в БЕГС ІГБ НАН України, 2017 р. – «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,25 \pm 0,09$ г, $C_v = 37,60$ %, у 2018 р. «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,44 \pm 0,11$ г, $C_v = 39,60$ % та «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,19 \pm 0,01$ г, $C_v = 26,30$ %, що може бути суб'єктивно пов'язано з труднощами точного вимірювання даної ознаки.

Порівнюючи групи дволіток риб, виявлено, що від 1-5 показників на слабкому рівні варіації, 1-9 показників – на середньому рівні варіювання, 1-2 показники – на високому рівні варіації (рис. 3.14).

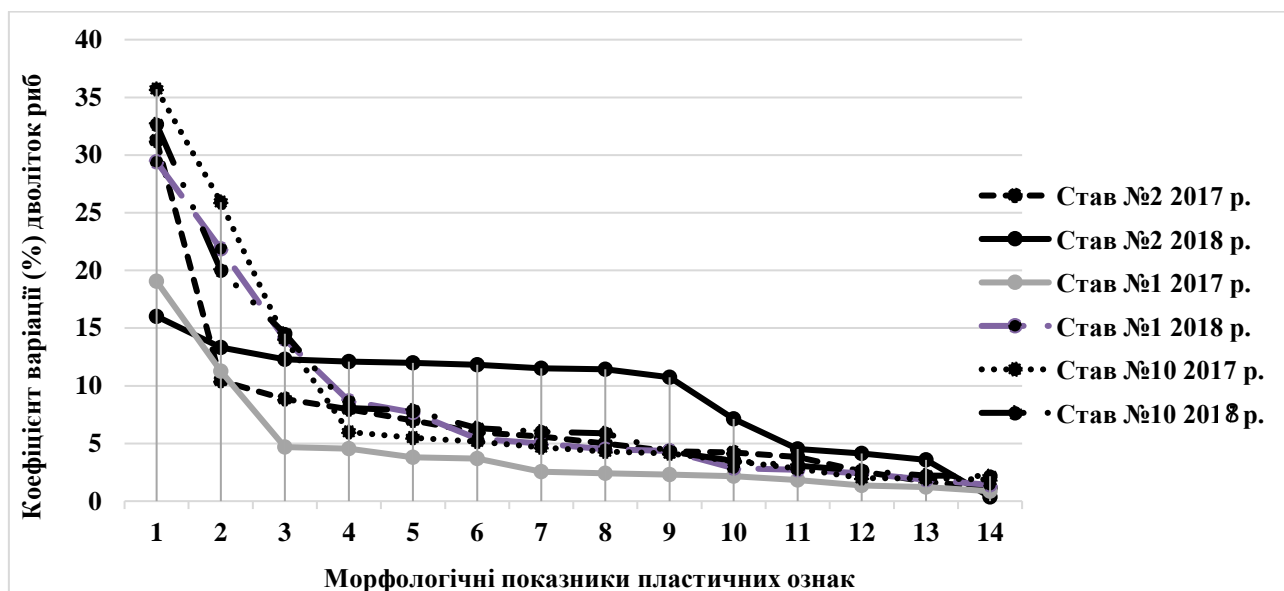


Рис. 3.14. Варіація пластичних ознак порівнюваних дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів, ранжованих в порядку зменшення коефіцієнтів у 2017, 2018 рр.

Восени 2017 р. в ДГ «Нивка» ІРГ НААН України на середньому рівні варіації відмічено такі показники дволіток риби: «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,44 \pm 0,04$ г, $C_v = 10,42$ %, у 2018 р. – «зоологічна довжина (L)» – $M \pm m = 126,99 \pm 3,52$ мм, $C_v = 10,74$ %, «довжина тіла (l_{cor})» – $M \pm m = 73,45 \pm 2,24$ мм, $C_v = 11,83$ %, «найбільша висота тіла (H)» – $M \pm m = 28,38 \pm 0,98$ мм, $C_v = 13,32$ %, «найменша висота тіла (h)» – $M \pm m = 9,10 \pm 0,27$ мм, $C_v = 11,43$ %, «найбільша товщина тіла (iH)» – $M = 12,07 \pm 0,38$ мм, $C_v = 12,09$ %, «обхват тіла (C_{cor})» – $M \pm m = 73,67 \pm 2,34$ мм, $C_v = 12,29$ %, «довжина голови (l_c)» – $M \pm m = 30,28 \pm 0,94$ мм, $C_v = 11,99$ %, «маса тулуба (P_t)» – $M \pm m = 60,87 \pm 2,52$ г, $C_v = 16,02$ %, «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 2,00 \pm 0,06$ г, $C_v = 11,50$ %; в ННВЛР НУБіП України, 2017 р. – «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 2,31 \pm 0,07$ г, $C_v = 11,26$ %, «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,21 \pm 0,01$ г, $C_v = 19,05$ %, у 2018 р. – «маса тулуба (P_t)» – $M \pm m = 63,49 \pm 2,30$ г, $C_v = 14,03$ %, «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 2,38 \pm 0,13$ г, $C_v = 11,85$ %; в БЕГС ІГБ НАН України, 2017 р. – «ширина лоба (io)» – $M \pm m = 37,40 \pm 1,36$ мм, $C_v = 15,06$ %, у 2018 р. – «ширина лоба (io)» – $M \pm m = 38,88 \pm 1,46$ мм, $C_v = 14,50$ %, «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,15 \pm 0,01$ г, $C_v = 20,00$ %.

Відповідно до отриманих результатів, найбільшою мінливістю характеризувались такі пластичні ознаки тіла дволіток риби: «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,16 \pm 0,01$ г, $C_v = 31,25$ % (ДГ «Нивка» ІРГ НААН України, 2017 р.); «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,17 \pm 0,01$ г, $C_v = 29,41$ % (ННВЛР НУБіП України, 2018 р.); «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,89 \pm 0,13$ г, $C_v = 25,90$ %, «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,14 \pm 0,01$ г, $C_v = 35,71$ % (БЕГС ІГБ НАН України, 2017 р.), «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,47 \pm 0,12$ г, $C_v = 32,65$ % (БЕГС ІГБ НАН України, 2018 р.). Проте показники цих ознак не можливо суб'єктивно оцінювати через труднощі у її вимірюванні, але можна розглядати в комплексі з іншими ознаками.

У порівнюваних групах дворічок риб, в основному, показники на слабкому рівні варіації, 1-2 показники – на середньому та високому рівнях варіювання (рис. 3.15).

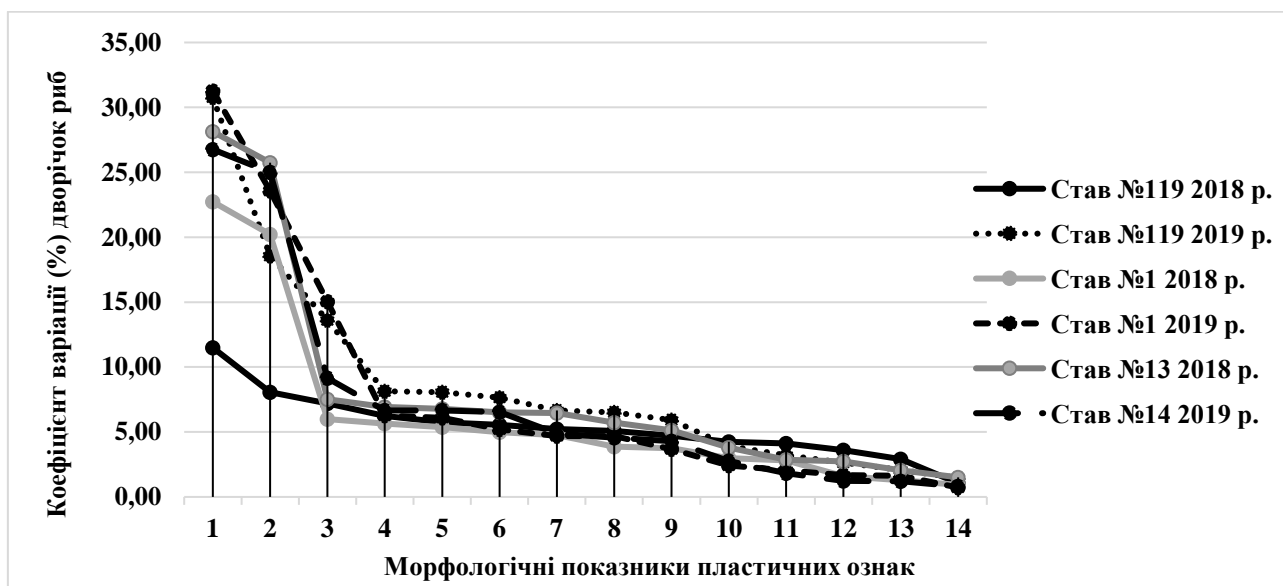


Рис. 3.15. Варіація пластичних ознак порівнюваних дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів, ранжованих в порядку зменшення коефіцієнтів у 2018, 2019 рр.

Навесні 2018 р. в ДГ «Нивка» ІРГ НААН України до середнього рівня варіації ввійшли наступні показники дворічок риб: «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,74 \pm 0,05$ г, $C_v = 11,49$ %, у 2019 р. – «маса тулуба (P_t)» – $M \pm m = 51,24 \pm 2,46$ г, $C_v = 18,56$ %, «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 2,50 \pm 0,09$ г, $C_v = 13,60$ %; в ННВЛР НУБіП України, 2018 р. – «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,73 \pm 0,09$ г, $C_v = 20,23$ %, «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,22 \pm 0,01$ г, $C_v = 22,73$ %, у 2019 р. – «маса тулуба (P_t)» – $M \pm m = 66,12 \pm 2,57$ г, $C_v = 15,03$ %, «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,57 \pm 0,09$ г, $C_v = 23,57$ %; в БЕГС ІГБ НАН України, 2019 р. – «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,12 \pm 0,01$ г, $C_v = 25,00$ %.

Лише для двох параметрів мала місце висока мінливість у дворічок риб: «маса серця (P_c)» за значення $M \pm m = 0,13 \pm 0,01$ г, $C_v = 30,77$ % (ДГ «Нивка» ІРГ НААН України, 2019 р.); «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,16 \pm 0,01$ г, $C_v = 31,26$ % (ННВЛР НУБіП України, 2019 р.); «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,71 \pm 0,11$ г, C_v

= 25,73 %, «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,32 \pm 0,02$ г, $Cv = 28,13$ % (БЕГС ІГБ НАН України, 2018 р.), «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,42 \pm 0,10$ г, $Cv = 26,76$ % (БЕГС ІГБ НАН України, 2019 р.). Мінливість цих показників пов'язано з труднощами точного вимірювання даних ознак.

При дослідженні Косівського водосховища зафіксовано, що в порівнюваних групах однорічок та триліток риби показники на слабкому рівні варіації, 1-2 показники на середньому рівні варіації (рис. 3.16).

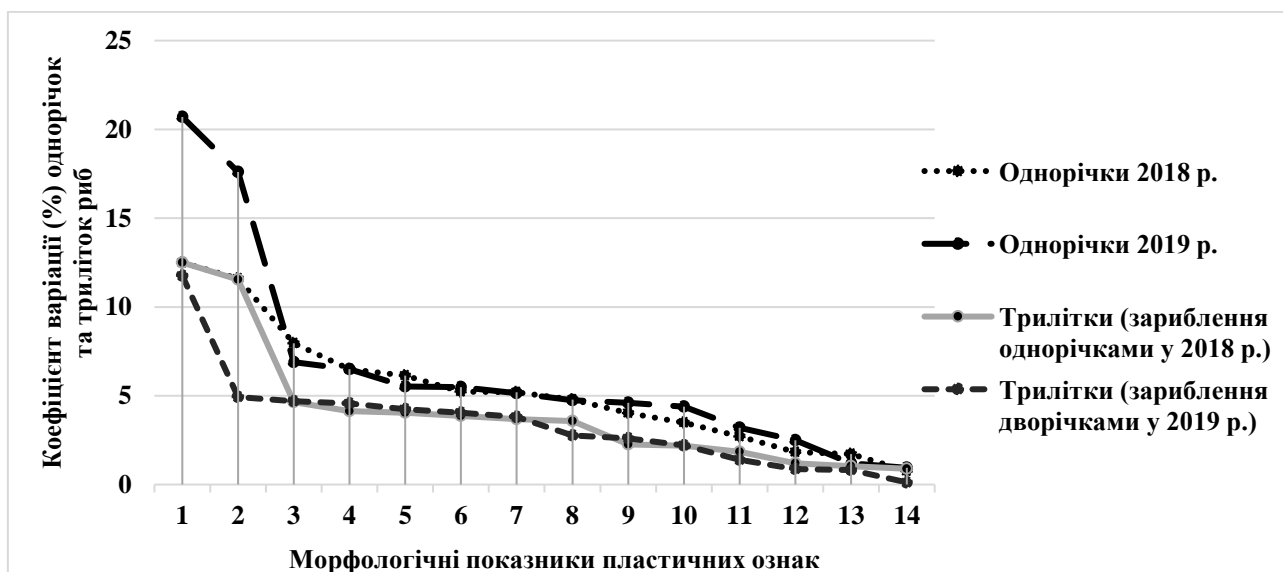


Рис. 3.16. Варіація пластичних ознак порівнюваних однорічок та триліток гібриду білого із строкатим товстолобів з Косівського водосховища, ранжованих в порядку зменшення коефіцієнтів у 2018, 2019 рр.

Навесні 2018 р. при дослідженні Косівського водосховища виявлено, що на середньому рівні варіації характеризувалися такі пластичні ознаки тіла однорічок риби: «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 2,07 \pm 0,05$ г, $Cv = 11,59$ %, «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,16 \pm 0,00$ г, $Cv = 12,50$ %; навесні 2019 р. – «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 3,04 \pm 0,13$ г, $Cv = 20,70$ %, «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,17 \pm 0,01$ г, $Cv = 17,60$ %; восени 2019 р. пластичні ознаки тіла триліток риби (заріблення однорічками риби у 2018 р.) – «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,30 \pm 0,05$ г, $Cv =$

11,54 %, «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,16 \pm 0,00$ г, $C_v = 12,50$ %; восени 2019 р. пластичні ознаки тіла триліток риби (зариблення дволітками риби у 2019 р.) – «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,17 \pm 0,01$ г, $C_v = 11,76$ %.

У порівнюваних групах цьоголіток, дволіток та триліток риби з Великобурлуцького водосховища показники були на досить слабкому рівні варіації, 2-3 показники на середньому та один на високому рівнях варіювання (рис. 3.17).

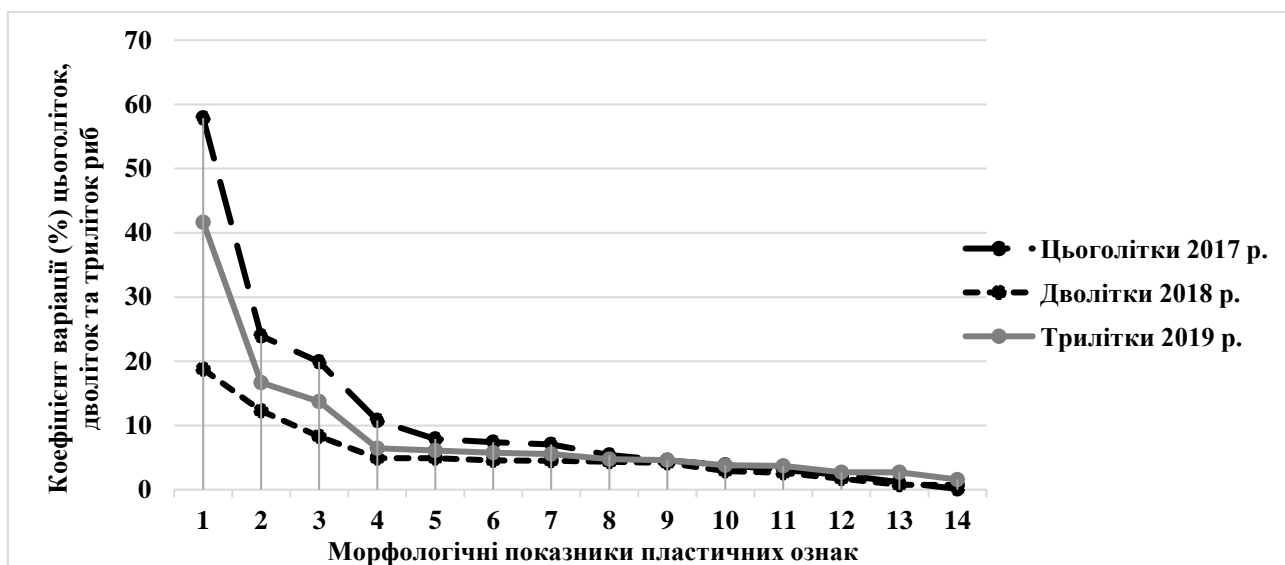


Рис. 3.17. Варіація пластичних ознак порівнюваних цьоголіток, дволіток та триліток гібриду білого із строкатим товстолюбів з Великобурлуцького водосховища, ранжованих в порядку зменшення коефіцієнтів з 2017, 2018, 2019 рр.

У Великобурлуцькому водосховищі восени 2017 р. на середньому рівні варіації відмічено пластичні ознаки тіла цьоголіток риби: «ширина лоба (i_o)» – $M = 29,18 \pm 0,63$ мм, $C_v = 10,79$ %, «маса тулуба (P_t)» – $M \pm m = 43,26 \pm 2,07$ г, $C_v = 23,95$ %, «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 4,02 \pm 0,16$ г, $C_v = 19,90$ %; восени 2018 р. пластичні ознаки тіла дволіток риби: «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 1,22 \pm 0,05$ г, $C_v = 12,29$ %, «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,16 \pm 0,01$ г, $C_v = 18,75$ %; влітку 2019

р. пластичні ознаки тіла тріліток рибу: «довжина тіла (l_{cor})» – $M \pm m = 73,72 \pm 3,20$ мм, $Cv = 13,74$ %, «маса печінки (P_h)» – $M \pm m = 0,96 \pm 0,05$ г, $Cv = 16,67$ %.

На високому рівні варіації зафіксовано один показник: «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,19 \pm 0,02$ г, $Cv = 57,89$ % (цьоголітки рибу, 2017 р.), «маса серця (P_c)» – $M \pm m = 0,24 \pm 0,03$ г, $Cv = 41,6$ % (трілітки рибу, 2019 р.).

З метою оцінки достовірності відмінностей ознак різних розмірно-масових груп гібриду білого із строкатим товстолобів було проведено аналіз із застосуванням критерію Стьюдента (t_{st}).

Зокрема відмінності різних груп рибу з дослідних ставів вважалися достовірними, якщо критерій Стьюдента (t_{st}) перевищував 2,011 (однорічки рибу), 2,048 (дволітки та дворічки рибу) при довірчому рівні $\alpha = 0,05$ значущості (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Мінливість морфологічних ознак рибу (за коефіцієнтом t_{st}) вирощених в ставах рибницьких господарств

Ознака	Став №101	Став №2	Став №14	Став №2	Став №1	Став №10	Став №119	Став №1	Став №13
	Різні розмірно-вагові групи гібриду товстолобів та їх порівняння між собою								
	Однорічки (2017, 2018 рр.)			Дволітки (2017, 2018 рр.)			Дворічки (2018, 2019 рр.)		
L	3,66	2,87	1,81	1,98	0,62	0,37	3,74	3,48	1,29
l_{cor}	2,31	1,44	0,26	2,99	7,30	0,98	1,12	12,36	1,37
H	2,70	9,22	3,47	0,84	3,43	0,19	2,25	1,89	1,33
H	2,54	4,06	1,70	1,55	1,13	2,85	0,23	3,20	2,91
iH	3,85	1,86	0,57	1,21	0,12	2,45	0,61	1,58	0,04
C_{cor}	6,07	11,68	0,27	1,30	1,88	0,13	0,25	0,03	0,19
l_c	4,67	26,46	3,44	3,55	16,89	0,87	3,20	5,82	1,05
l_o	0,11	0,88	0,04	2,58	0,20	0,74	9,05	8,18	1,54
h_{c1}	2,92	3,20	1,22	2,12	3,37	1,16	4,42	2,49	1,39
hc	6,23	16,33	4,19	8,27	7,35	0,31	2,12	0,83	0,14
P_y	2,07	6,60	0,22	1,95	8,18	1,03	0,42	4,13	1,46
P_t	3,48	3,24	5,69	4,66	3,57	0,26	0,92	4,32	3,42
P_h	0,09	6,22	1,34	7,70	0,47	2,37	7,38	1,26	1,95
P_c	5,50	2,12	2,12	2,00	2,83	0,71	3,00	4,24	8,94

Виходячи з цих критеріїв оцінювання достовірності відмінностей ознак можна зробити висновок, що в однорічок риб з ставу №101 є 12 ознак, які вказують на достовірну відмінність за показником критерію Стюдента (t_{st}): «зоологічна довжина» (L) – $t_{st} = 3,66$, «довжина тіла» (l_{cor}) – $t_{st} = 2,31$, «найбільша висота тіла» (H) – $t_{st} = 2,70$, «найменша висота тіла» (h) – $t_{st} = 2,54$, «найбільша товщина тіла» (iH) – $t_{st} = 3,85$, «обхват тіла» (C_{cor}) – $t_{st} = 6,07$, «довжина голови» (l_c) – $t_{st} = 4,67$, «висота голови через середину ока» (hc_1) – $t_{st} = 2,92$, «висота голови через потилицю» (hc) – $t_{st} = 6,23$, «маса риби без нутрощів» (P_y) – $t_{st} = 2,07$, «маса тулуба» (P_t) – $t_{st} = 3,48$, «маса серця» (P_c) – $t_{st} = 5,50$; в однорічок риб з ставка №2 є 11 ознак – «зоологічна довжина» (L) – $t_{st} = 2,87$, «найбільша висота тіла» (H) – $t_{st} = 9,22$, «найменша висота тіла» (h) – $t_{st} = 4,06$, «обхват тіла» (C_{cor}) – $t_{st} = 11,68$, «довжина голови» (l_c) – $t_{st} = 26,46$, «висота голови через середину ока» (hc_1) – $t_{st} = 3,20$, «висота голови через потилицю» (hc) – $t_{st} = 16,33$, «маса риби без нутрощів» (P_y) – $t_{st} = 6,60$, «маса тулуба» (P_t) – $t_{st} = 3,24$, «маса печінки» (P_h) – $t_{st} = 6,22$, «маса серця» (P_c) – $t_{st} = 2,12$; в однорічок риб з ставу №14 є 5 ознак – «найбільша висота тіла» (H) – $t_{st} = 3,47$, «довжина голови» (l_c) – $t_{st} = 3,44$, «висота голови через потилицю» (hc) – $t_{st} = 4,19$, «маса тулуба» (P_t) – $t_{st} = 5,69$, «маса серця» (P_c) – $t_{st} = 2,12$.

При дослідженні дволіток риб з ставу №2 спостерігали відмінності за 7 ознаками: «довжина тіла» (l_{cor}) – $t_{st} = 2,99$, «довжина голови» (l_c) – $t_{st} = 3,55$, «ширина лоба» (io) – $t_{st} = 2,58$, «висота голови через середину ока» (hc_1) – $t_{st} = 2,12$, «висота голови через потилицю» (hc) – $t_{st} = 8,27$, «маса тулуба» (P_t) – $t_{st} = 4,66$, «маса печінки» (P_h) – $t_{st} = 7,70$; у дволіток риб з ставу №1 відмінність простежувалася за 8 ознаками – «довжина тіла» (l_{cor}) – $t_{st} = 7,30$, «найбільша висота тіла» (H) – $t_{st} = 3,43$, «довжина голови» (l_c) – $t_{st} = 16,89$, «висота голови через середину ока» (hc_1) – $t_{st} = 3,37$, «висота голови через потилицю» (hc) – $t_{st} = 7,35$, «маса риби без нутрощів» (P_y) – $t_{st} = 8,18$, «маса тулуба» (P_t) – $t_{st} = 3,57$, «маса серця» (P_c) – $t_{st} = 2,83$; у дволіток риб з ставу №10 відмінність

підтверджувалася за 3 ознаками – «найменша висота тіла» (h) – $t_{st} = 2,85$, «найбільша товщина тіла» (iH) – $t_{st} = 2,45$, «маса печінки» (P_h) – $t_{st} = 2,37$.

При порівнянні дворічок риб з ставу №119, відмінність простежувалась з попередньою групою за 8 ознаками: «зоологічна довжина» (L) – $t_{st} = 3,74$, «найбільша висота тіла» (H) – $t_{st} = 2,25$, «довжина голови» (l_c) – $t_{st} = 3,20$, «ширина лоба» (io) – $t_{st} = 9,05$, «висота голови через середину ока» (hc_1) – $t_{st} = 4,42$, «висота голови через потилицю» (hc) – $t_{st} = 2,12$, «маса печінки» (P_h) – $t_{st} = 7,38$, «маса серця» (P_c) – $t_{st} = 3,00$; дворічок риб з ставу №1 відмінність встановлена за 9 ознаками – «зоологічна довжина» (L) – $t_{st} = 3,48$, «довжина тіла» (l_{cor}) – $t_{st} = 12,36$, «найменша висота тіла» (h) – $t_{st} = 3,20$, «довжина голови» (l_c) – $t_{st} = 5,82$, «ширина лоба» (io) – $t_{st} = 8,18$, «висота голови через середину ока» (hc_1) – $t_{st} = 2,49$, «маса риби без нутрощів» (P_y) – $t_{st} = 4,13$, «маса тулуба» (P_t) – $t_{st} = 4,32$, «маса серця» (P_c) – $t_{st} = 4,24$; дворічок риб з ставу №11 відмінність підтверджувалася лише за 3 ознаками – «найменша висота тіла» (h) – $t_{st} = 2,91$, «маса тулуба» (P_t) – $t_{st} = 3,42$, «маса серця» (P_c) – $t_{st} = 8,94$.

При дослідженні різних груп риб з Косівського водосховища відмінності вважалися достовірними, якщо критерій Стюдента (t_{st}) перевищував 2,011 (однорічки риб), 2,101 (трилітки риб) при довірчому рівні $\alpha = 0,05$ значущості, з Великобурлуцького водосховища – 2,035 (цьоголітки-дволітки риб), 2,101 (дволітки-трилітки риб) при довірчому рівні $\alpha = 0,05$ значущості (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

**Мінливість морфологічних ознак гібриду білого із строкатим товстолобів
(за коефіцієнтом t_{st}) вирощених в водосховищах**

Ознака	Косівське водосховище		Великобурлуцьке водосховище	
	Різні розмірно-вагові групи гібриду товстолобів та їх порівняння між собою			
	Однорічки (2018, 2019 рр.)	Трилітки (2019 р.)	Цьоголітки- дволітки (2017, 2018 рр.)	Дволітки- трилітки (2018, 2019 рр.)
L	3,72	2,20	29,38	2,45
l_{cor}	5,82	0,80	17,08	0,70

Закінчення табл. 3.11

H	0,37	1,77	4,14	1,71
h	6,36	2,57	23,67	1,68
iH	6,43	1,57	12,98	3,63
C _{cor}	0,41	1,63	4,25	3,41
l _c	6,89	0,97	13,36	1,47
io	2,24	0,99	12,32	0,76
hc ₁	1,84	0,48	11,46	0,68
hc	5,28	0,21	11,06	2,17
P _y	0,00	2,27	1,81	0,01
P _t	7,46	2,31	7,92	0,52
P _h	6,96	2,05	16,70	3,68
P _c	1,00	1,00	1,34	2,53

За показником критерію Стьюдента (t_{st}) відмінність між групами однорічок риб з Косівського водосховища підтверджена такими 9 ознаками: «зоологічна довжина» (L) – $t_{st} = 3,72$, «довжина тіла» (l_{cor}) – $t_{st} = 5,82$, «найменша висота тіла» (h) – $t_{st} = 6,36$, «найбільша товщина тіла» (iH) – $t_{st} = 6,43$, «довжина голови» (l_c) – $t_{st} = 6,89$, «ширина лоба» (io) – $t_{st} = 2,24$, «висота голови через потилицю» (hc) – $t_{st} = 5,28$, «маса тулуба» (P_t) – $t_{st} = 7,46$, «маса печінки» (P_h) – $t_{st} = 6,96$; між групами тріліток риб відмінність лише за 4 ознаками: «зоологічна довжина» (L) – $t_{st} = 2,20$, «найменша висота тіла» (h) – $t_{st} = 2,57$, маса риби без нутрощів» (P_y) – $t_{st} = 2,27$, «маса тулуба» (P_t) – $t_{st} = 2,31$.

При порівнянні цьоголіток з дволітками риб з Великобурлуцького водосховища встановлена достовірна відмінність майже за всіма показниками ознак: «зоологічна довжина» (L) – $t_{st} = 29,38$, «довжина тіла» (l_{cor}) – $t_{st} = 17,08$, «найбільша висота тіла» (H) – $t_{st} = 4,14$, «найменша висота тіла» (h) – $t_{st} = 23,67$, «найбільша товщина тіла» (iH) – $t_{st} = 12,98$, «обхват тіла» (C_{cor}) – $t_{st} = 4,25$, «довжина голови» (l_c) – $t_{st} = 13,36$, «ширина лоба» (io) – $t_{st} = 12,32$, «висота голови через середину ока» (hc₁) – $t_{st} = 11,46$, «висота голови через потилицю» (hc) – $t_{st} = 11,06$, «маса тулуба» (P_t) – $t_{st} = 7,92$, «маса печінки» (P_h) – $t_{st} = 16,70$.

Також встановлена достовірна відмінність між дволітками та трілітками риб з Великобурлуцького водосховища за 5 ознаками: «зоологічна довжина»

(L) – $t_{st} = 2,45$, «найбільша товщина тіла» (iH) – $t_{st} = 3,63$, «обхват тіла» (C_{cor}) – $t_{st} = 3,41$, «висота голови через потилицю» (hc) – $t_{st} = 2,17$, «маса печінки» (P_h) – $t_{st} = 3,68$.

За результатами аналізу морфобіологічних ознак та екологічної мінливості різних порівнюваних груп гібриду білого із строкатим товстолобів, можна зробити висновок, що у старших вікових груп суттєво зменшилась відмінність за кількістю ознак в порівнянні з молодшими віковими групами (0+, 1), що свідчить про вирівнювання рівня реакції організму риб на вплив факторів навколишнього середовища.

3.4. Аналіз живлення гібриду білого із строкатим товстолобів в ставах та водосховищах

Одним з головних чинників, що визначає умови існування виду, є забезпеченість кормовими ресурсами як молоді, так і дорослих риб. Недоступність кормових ресурсів або їх нестача призводить до сповільнення росту довжини і маси тіла, більшої уразливості для хижаків, зниження загальної резистентності організму, що впливає на формування іхтіомаси, а отже і величину вилову. У ставах та водосховищах в різні періоди року вивчали спектр живлення та склад харчової грудки різних розмірно-масових груп гібриду білого із строкатим товстолобів.

Живлення товстолобів весною у зимувальних ставах. Вміст кишечників однорічок риб, виловлених у весняний період 2018 р. з зимувального ставу №101 та дворічок риб, що були виловлені навесні 2019 р. з зимувального ставу №119 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААН України, являв собою частково слизову масу. Частка водоростей у біомасі оціночно становила 40–50 %.

У кишечниках однорічок риб зареєстровано 17 видів водоростей, з них діатомових (4 види) і зелених, переважно джгутикових (з родів

Chlamydomonas, Pandorina) – всього 9 видів, які рясно вегетували у водоймі. У той же час в кишечниках практично не відмічені евгленові (крім окремих будиночків роду *Trachelomonas*), можливо, через швидке руйнування. Частки у біомасі водоростевої компоненти вмісту кишечників риб становили: діатомових – 40 %, зелених – 55 %, інших – 5 %, тоді як вміст у ставах складав: діатомових – 58 %, а лише зелених – 19 % (рис. 3.18).

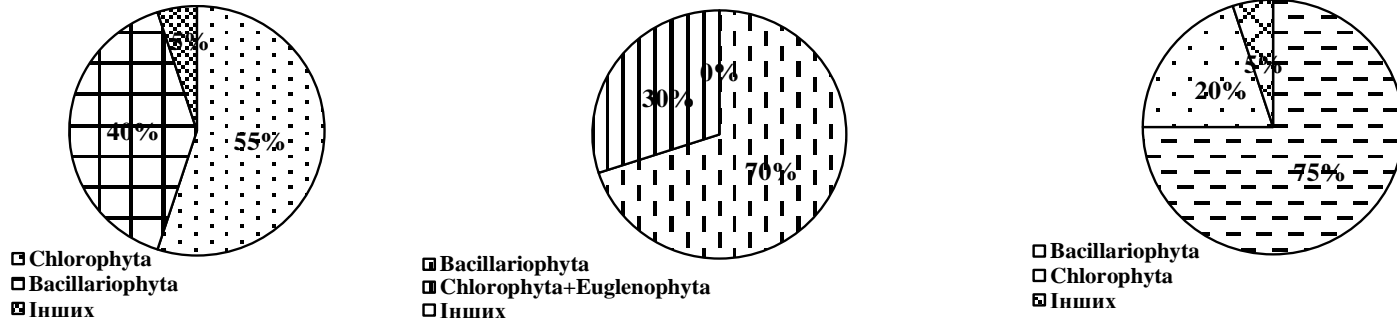
Вміст кишечників дворічок риб, крім 18 видів мікроскопічних водоростей включав також невеликі фрагменти нитчастих зелених водоростей. Оскільки у пробах фітопланктону таких фрагментів знайдено не було, найбільш ймовірно, що вони не були захоплені з основною масою фітопланктону, а спожиті «свідомо». У біомасі водоростевої компоненти вмісту кишечників риб частка діатомових складала 30 % (у ставі лише 7 %), зелених мікроскопічних – 30 % і зелених нитчастих – 40 % (у ставі 60 %) (рис. 3.19).

Аналіз живлення молоді гібриду білого із строкатим товстолобів виловленої з ставів

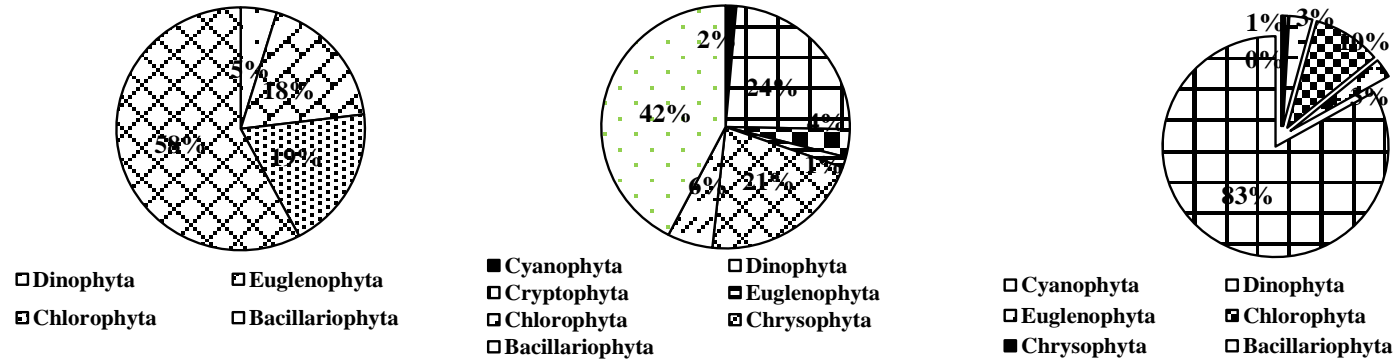
ДПДГ «Нивка» ІРГ НААН України

ННВЛР НУБІП України

БЕГС ІГБ НАН України



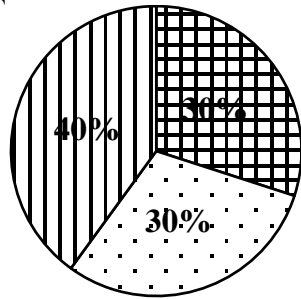
Склад харчової грудки однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів (% по біомасі) в весняний період



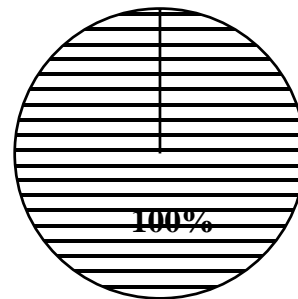
Біомаса основних відділів фітопланктону зимувальних ставів в весняний період до вилову однорічок гібриду білого з строкатим товстолобів

Рис. 3.18. Склад харчової грудки (% від загальної маси) та біомаси фітопланктону (%) однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів досліджених господарств навесні 2018 р.

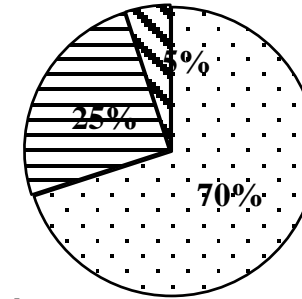
Аналіз живлення молоді гібриду білого із строкатим товстолобів виловленої з ставів
 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААН України ННВЛР НУБіП України БЕГС ІГБ НАН України



- Bacillariophyta
- Chlorophyta (мікроскопічні)
- Chlorophyta (нитчасті)

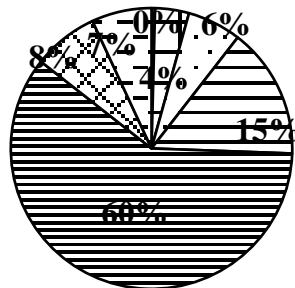


- Bacillariophyta

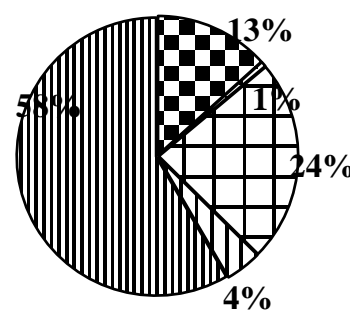


- Bacillariophyta
- Chlorophyta
- Інших

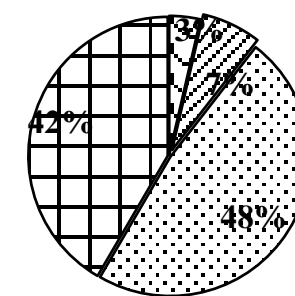
Склад харчової грудки дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів (% по біомасі) в весняний період



- Cyanophyta
- Cryptophyta
- Chlorophyta
- Bacillariophyta
- Dinophyta
- Euglenophyta
- Chrysophyta



- Dinophyta
- Euglenophyta
- Bacillariophyta
- Cryptophyta
- Chlorophyta



- Cyanophyta
- Chlorophyta
- Euglenophyta
- Bacillariophyta

Біомаса основних відділів фітопланктону зимувальних ставів в весняний період до вилову дворічок гібриду білого з строкатим товстолобів

Рис. 3.19. Склад харчової грудки (% від загальної маси) та біомаси фітопланктону (%) дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів досліджених господарств навесні 2019 р.

Індекс подібності між видовим складом фітопланктону і вмістом кишечників для особин обох вікових груп становив 0,56.

Вміст кишечників однорічок риб, що були виловлені навесні 2018 р. з зимувального ставу №2 ННВЛР НУБіП України, включав близько 30 % одноклітинних водоростей, переважно діатомових. Незначна кількість придатних до визначення зелених і евгленових найбільш ймовірно спричинена швидким руйнування при потраплянні у травний тракт риб. У той же час у вмісті кишечників не було відмічено жодної клітини дінофітових водоростей, хоча вони мають великі розміри, досить міцний панцир і їх кількість у водоймі була помітною. Частка діатомових у біомасі водоростевої компоненти вмісту кишечників риб становила 70 % (у ставі – 42 %), зелених + евгленових – 3 % (у ставі – 21+6 %), інших – <1 % (рис. 3.18).

Вміст кишечників дворічок риб, виловлених у весняний період 2019 р. з зимувального ставу №1 ННВЛР НУБіП України, був з жовтуватим відтінком і значною часткою слизу, частка одноклітинних водоростей у біомасі не перевищувала 20%, виключно діатомових (8 видів). У біомасі водоростевої компоненти вмісту кишечників риб частка діатомових складала 100 % (у ставі – 58 %) (рис. 3.19).

Індекс подібності між видовим складом фітопланктону і вмістом кишечників для однорічок риб становив 0,46, дворічок – 0,26.

Навесні 2018 р. у виловлених однорічок риб, з зимувального ставу №5 БЕГС ІГБ НАН України, вміст кишечників являв собою зелену масу, що на 90 % складалась з одноклітинних водоростей. При цьому, кількість видів діатомових навіть перевищувала їх кількість у пробі фітопланктону, можливо, через споживання бентосних водоростей, які не потрапляли у водну товщу і відтак у проби фітопланктону (зокрема у вмісті кишечників відмічені *Synedra ulna*, *Gyrosigma acuminatum*, *Caloneis silicula* та інші крупноклітинні форми). Частки у біомасі водоростевої компоненти вмісту кишечників риб становили:

діатомових – 75 % (у ставі – 83 %), зелених – 20 % (у ставі – 10 %), інших – 5 % (у ставі – 7 %) (рис. 3.18).

Вміст кишечників дворічок риб, виловлених навесні 2019 р. з зимувального ставу №11 БЕГС ІГБ НАН України, був аналогічним. У той же час слід відмітити, що оціночна маса проби кишечників особин двох вікових груп була дуже близькою, що з огляду на більшу масу тіла дворічок риб, говорить про менш інтенсивне споживання фітопланктону, або його меншу частку у раціоні. Частка діатомових у біомасі водоростевої компоненти вмісту кишечників риб становила 70 % (у ставі – 42 %), зелених – 25 % (у ставі – 48 %), інших – 5 % (у ставі – 10 %) (рис. 3.19).

Індекс подібності між видовим складом фітопланктону і вмістом кишечників для особин обох вікових груп становив 0,76.

Навесні 2019 р. при зарибленні Косівського водосховища було відмічено, що у вмісті кишечників однорічок риб частка одноклітинних водоростей становила близько 30 %, переважно діатомових і синьо-зелених. Також невелику частку становили залишки зелених і евгленових водоростей, непридатні для визначення. Близько 30 % маси вмісту кишечників було сформовано фрагментами зелених нитчастих водоростей і вищих водяних рослин. У вмісті кишечників риб частка у рослинній компоненті становила: діатомових – 40 % (у водоймі – лише 7 %), зелених нитчастих+вищих рослин – 55 % (у водоймі – 60 %), зелених+евгленових – 5 % (у водоймі – 15 %) (рис. 3.20).

У той же час при вилові тріліток риб (зариблення однорічками у 2018 р.) вміст кишечників являв темну масу зі значною часткою слизу і жирових крапель. Частка одноклітинних водоростей у вмісті кишечників не перевищувала 15 %, фрагментів зелених нитчастих водоростей і вищих рослин – 10 %. У вмісті кишечників риб частка діатомових у рослинній компоненті становила 15 % (у водоймі – 21 %), зелених мікроскопічних – 78 % і

фрагментів зелених нитчастих водоростей і вищих рослин – 7 % (у водоймі – 54 %) (рис. 3.20).

Восени 2019 р. при вилові тріліток риб (зариблення дворічками у 2019 р.) у вмісті кишечників загалом маса рослинних компонентів становила 70 %, з них близько 25 % одноклітинних водоростей і близько 45 % – фрагментів зелених нитчастих водоростей і вищих водних рослин. У вмісті кишечників риб частка у рослинній компоненті діатомових складала 25 % (у водоймі – 21 %), зелених мікроскопічних – 15 % і зелених нитчастих + вищих – 60 % (у водоймі – 54 %) (рис. 3.20).

Індекс подібності між видовим складом фітопланктону і вмістом кишечників для однорічок становив 0,55, тріліток риб (зариблення дворічками у 2019 р.) – 0,40, тріліток риб (зариблення однорічками у 2018 р.) – 0,30.

Восени 2018 р. під час облову Великобурлуцького водосховища вміст кишечників дволіток риб включав близько 45 % одноклітинних водоростей, переважно діатомових (12 видів), хлорококових і евгленових, останні були непридатні до визначення. Крім того, у кишечниках відмічена значна частка нитчастих водоростей та траплялись фрагменти вищих водяних рослин. Від маси вмісту кишечників риб частка діатомових складала 50 % (у водоймі – 41 %), зелених або хлорококових – 15 % (у водоймі – 6 %), евгленових – 10 % (у водоймі – 12 %), нитчастих водоростей та фрагментів вищих – 25 % (у водоймі не досліджували) (рис. 3.21). Окрім названих водоростей у водоймі була значною частка біомаси синьо-зелених – 40 %.

Влітку 2019 р. при вилові тріліток риб вміст кишечників також містив близько 25 % діатомових, хлорококових і евгленових водоростей, при цьому частка нитчастих водоростей та вищих водних рослин була значно більшою (до 40 %). У вмісті кишечників риб частка діатомових від маси вмісту становила 35 % (у водоймі – 54 %), зелених або хлорококових – 15 % (у водоймі – 8 %), евгленових – 10 % (у водоймі – 6 %), нитчастих водоростей та фрагментів

вищих – 40 % (у водоймі не досліджували) (рис. 3.16). У водоймі влітку також була значною частка біомаси синьо-зелених – 31 %.

Спільним для особин обох вікових груп була присутність у кишечнику синьо-зелених водоростей, скупчених у вигляді мікроскопічних грудочок, вкритих слизом. Цього не відмічено в інших водоймах, навіть там, де частка синьо-зелених у біомасі була більшою близько 25 % одноклітинних водоростей і близько 45 % – фрагментів зелених нитчастих водоростей і вищих водних рослин. У вмісті кишечників риб частка у рослинній компоненті діатомових складала 25 % (у водоймі – 21 %), зелених мікроскопічних – 15 % і зелених нитчастих + вищих – 60 % (у водоймі – 54 %) (рис. 3.20).

Індекс подібності між видовим складом фітопланктону і вмістом кишечників для однорічок становив 0,55, тріліток риб (зариблення дворічками у 2019 р.) – 0,40, тріліток риб (зариблення однорічками у 2018 р.) – 0,30.

Аналіз живлення молоді гібриду білого із строкатим товстолобів виловленої з Косівського водосховища

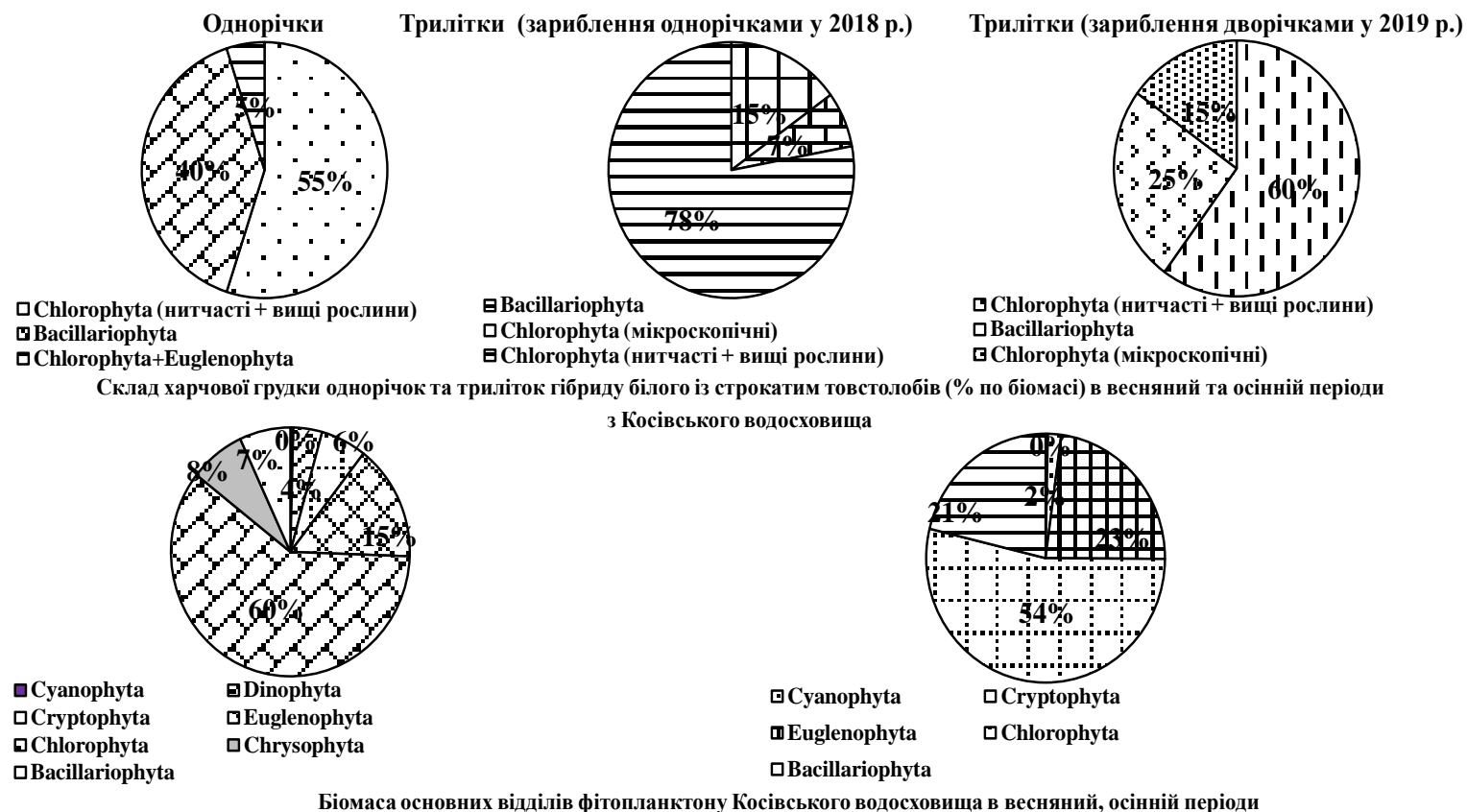


Рис. 3.20. Склад харчової грудки (% від загальної маси) та біомаси фітопланктону (%) однорічок і триліток гібриду білого із строкатим товстолобів Косівського водосховища досліджених господарств навесні та осінню 2018, 2019 рр.

Восени 2018 р. під час облову Великобурлуцького водосховища вміст кишечників дволіток риб включав близько 45 % одноклітинних водоростей, переважно діатомових (12 видів), хлорококових і евгленових, останні були непридатні до визначення. Крім того, у кишечниках відмічена значна частка нитчастих водоростей та траплялись фрагменти вищих водяних рослин. Від маси вмісту кишечників риб частка діатомових складала 50 % (у водоймі – 41 %), зелених або хлорококових – 15 % (у водоймі – 6 %), евгленових – 10 % (у водоймі – 12 %), нитчастих водоростей та фрагментів вищих – 25 % (у водоймі не досліджували) (рис. 3.21). Окрім названих водоростей у водоймі була значною частка біомаси синьо-зелених – 40 %.

Влітку 2019 р. при вилові триліток риб вміст кишечників також містив близько 25 % діатомових, хлорококових і евгленових водоростей, при цьому частка нитчастих водоростей та вищих водних рослин була значно більшою (до 40 %). У вмісті кишечників риб частка діатомових від маси вмісту становила 35 % (у водоймі – 54 %), зелених або хлорококових – 15 % (у водоймі – 8 %), евгленових – 10 % (у водоймі – 6 %), нитчастих водоростей та фрагментів вищих – 40 % (у водоймі не досліджували) (рис. 3.21). У водоймі влітку також була значною частка біомаси синьо-зелених – 31 %.

Спільним для особин обох вікових груп була присутність у кишечнику синьо-зелених водоростей, скупчених у вигляді мікроскопічних грудочок, вкритих слизом. Цього не відмічено в інших водоймах, навіть там, де частка синьо-зелених у біомасі була більшою.

Аналіз живлення молоді гібриду білого із строкатим товстолобів виловленої з Великобурлуцького водосховища

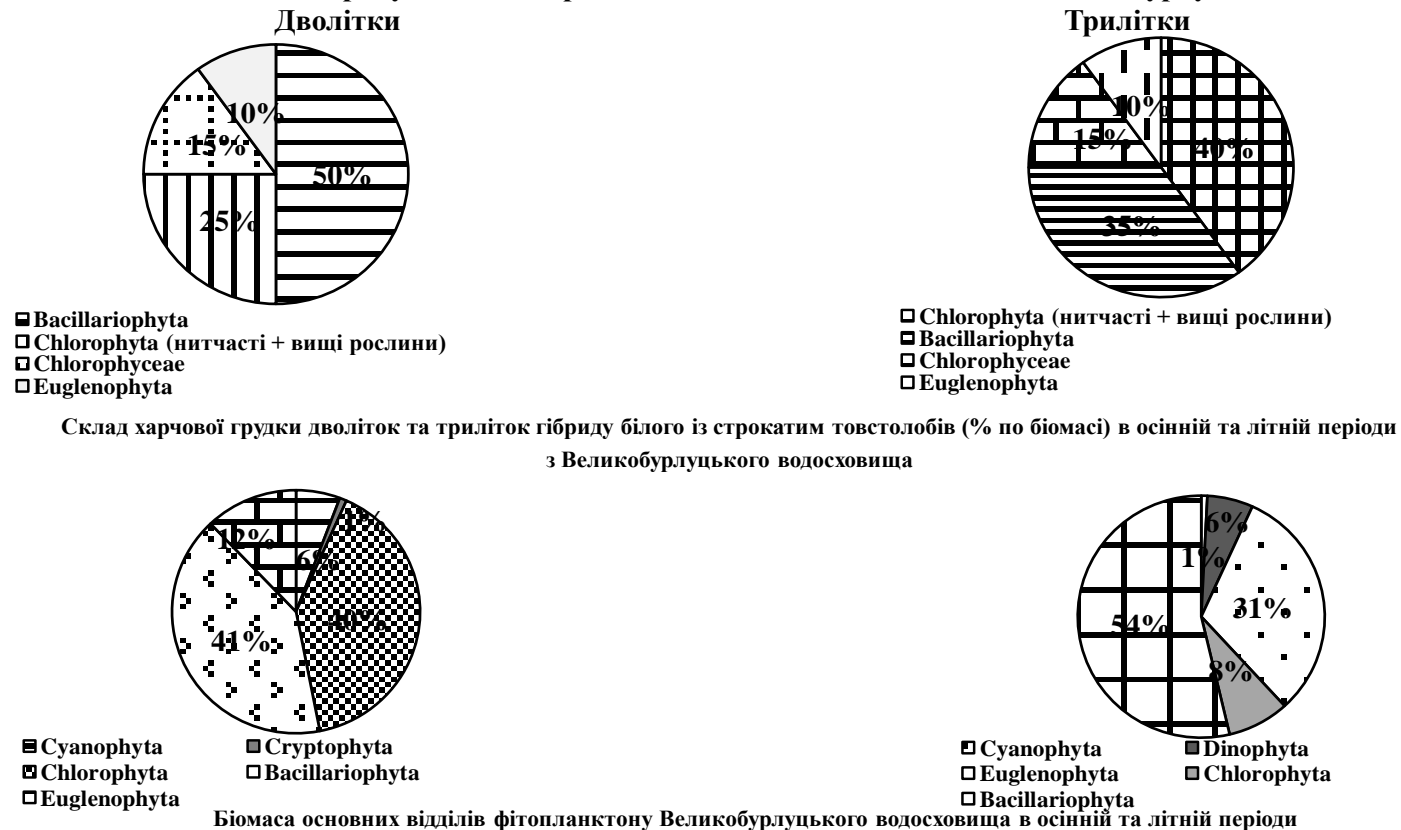


Рис. 3.21. Склад харчової грудки (% від загальної маси) та біомаси фітопланктону (%) дволіток і триліток гібриду білого із строкатим товстолобів Великобурлуцького водосховища досліджених господарств осінню 2018 р. та влітку 2019 р.

Індекс подібності між видовим складом фітопланктону і вмістом кишечників для дволіток риб становив 0,48, триліток – 0,33.

Таким чином аналіз харчових грудок гібриду білого із строкатим товстолобів показав, що фітопланктон відіграє провідну роль (від 30 до 90 % за масою) у його живленні в усіх досліджених водних об'єктах. Відповідно при розрахунках обсягів зариблення гібриду білого із строкатим товстолобів можна відносити до фітофагів, а зариблення ними в рахунок білого товстолоба не спричинить негативного впливу на угруповання зоопланктону, як важливого кормового об'єкту для молоді риб та агенту самоочищення води.

Спектр живлення та раціони різних груп гібриду білого із строкатим товстолобів в ставках та водосховищах має добре виражений сезонний характер, що пов'язано із складом кормових об'єктів. Склад поживи у значній мірі залежав від якісного складу і кількісного розвитку планктону лише у ставках, в умовах водосховищ показник «уникнення-перевага» для фітопланктону був виражений в більшій мірі.

3.5. Аналіз вмісту глікогену, загального білка та ліпідів в органах і тканинах риб

Фізіолого-біохімічний стан риб зумовлений багатьма біотичними та абіотичними факторами. Зокрема, він залежить від гідрохімічного стану води, температури, газового режиму водойми, сезону року, метеорологічних чинників, виду, віку та статі риби, щільності посадки, забезпеченості риби кормом та його складом, наявності інвазій, рівню забрудненості водойми різними біогенами чи токсикантами (пестицидами, важкими металами, нафтопродуктами та їх похідними, тощо) та ін. Відомо, що у різні періоди річного циклу фізіологічний

статус риб можна охарактеризувати за вмістом запасних речовин в органах і тканинах організму.

Глікоген, загальні білки та ліпіди відіграють значну роль як у енергетичному забезпеченні процесів життєдіяльності риб, так і в генеративному, пластичному й функціональному обмінах.

Проведеними дослідженнями дано оцінку рівню вмісту за питомою вагою (%) основних поживних речовин (глікогену, білків і ліпідів) в окремих органах і тканинах різних розмірно-вагових груп гібриду білого із строкатим товстолобів з дослідних ставів та водосховищ України.

3.5.1. Рівень вмісту глікогену, білків і ліпідів в органах та тканинах однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів

Середні значення питомої ваги глікогену у більшості органів і тканин однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів за 2017, 2018 рр. знаходились на рівні до 0,5 % і нижче (рис. 3.22). Виключення складала показники питомої ваги вмісту глікогену у печінці товстолобів: у зимувальному ставі №101 – вище 2 %; у зимувальних ставах №2 і №5 – менше 2 % в обидва роки досліджень. Таким чином, є очевидним більш високий рівень вмісту глікогену у печінці однорічок риб, у порівнянні із його наявністю у м'язах і зябрах молоді гібриду білого із строкатим товстолобів (дод. В, табл. В.1).

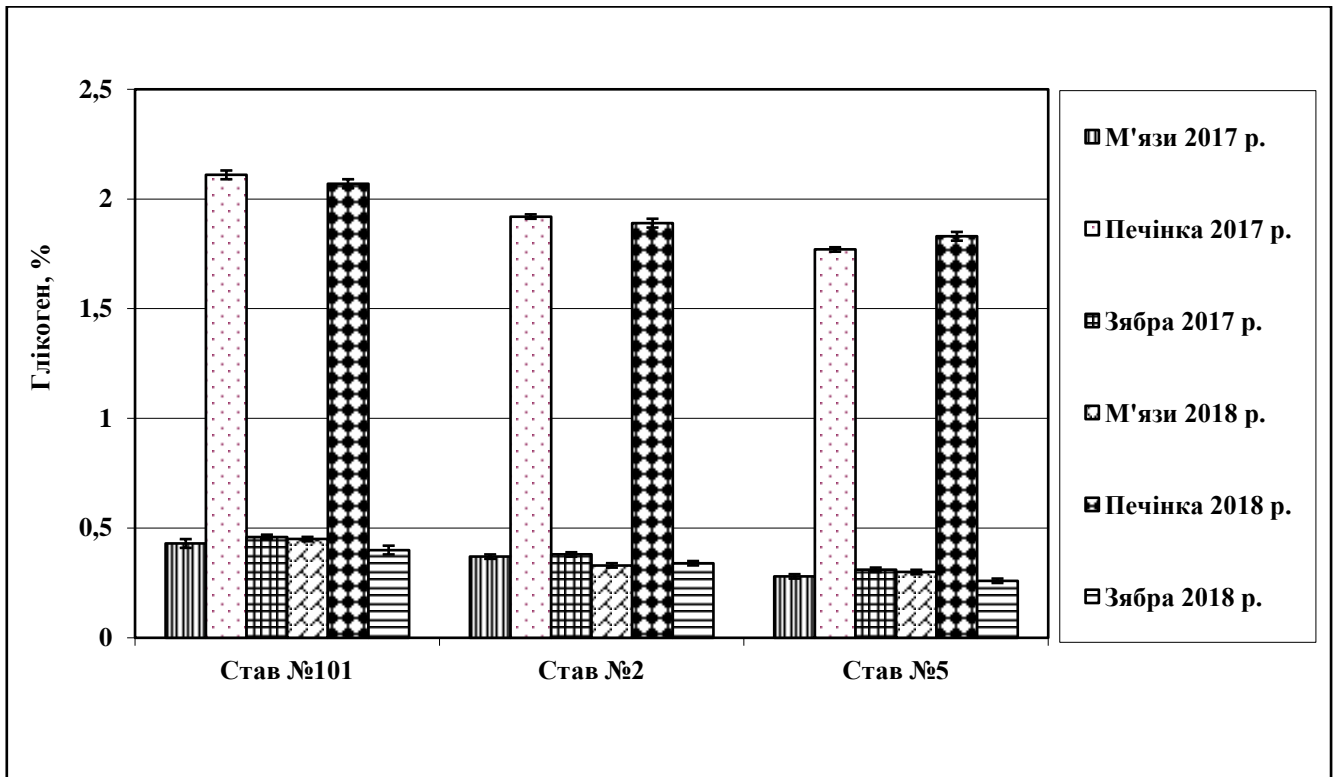


Рис. 3.22. Середні значення глікогену (%) в органах і тканинах однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів у 2017, 2018 рр.

Середні значення питомої ваги білка у більшості органів і тканин однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів за 2017, 2018 рр. практично рівномірно розподілялись в них, знаходились на рівні 10-14 % (рис. 3.23). Виключення складала показники питомої ваги вмісту білка у зимувальному ставі №5 – вони були нижчими (біля 10 %) і коливались по роках (дод. В, табл. В.1).

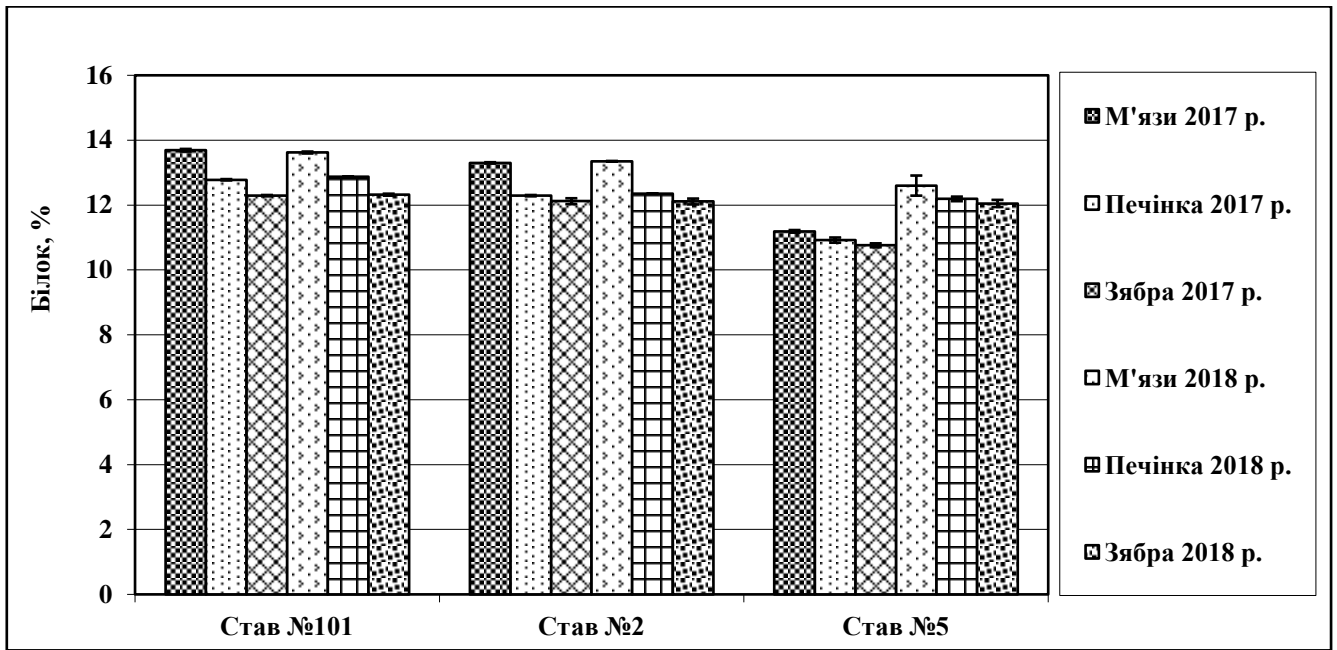


Рис. 3.23. Середні значень загального білка (%) в органах і тканинах однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів у 2017, 2018 рр.

Середні значення питомої ваги ліпідів у більшості органів і тканин однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів за 2017, 2018 рр. знаходились, як і глікоген, на рівні до 0,5 % і нижче (рис. 3.24). Виключення склали показники питомої ваги вмісту ліпідів у печінці товстолобів: у зимувальному ставі №101 – вище 3,5 %; у зимувальних ставах №2 і №5 – близько 3 % в обидва роки досліджень. Отже, більш високий рівень вмісту ліпідів (як і глікоген) наявний у печінці однорічок риб, у порівнянні із його вмістом у м'язах і зябрах молоді гібриду білого із строкатим товстолобів (дод. В, табл. В.1).

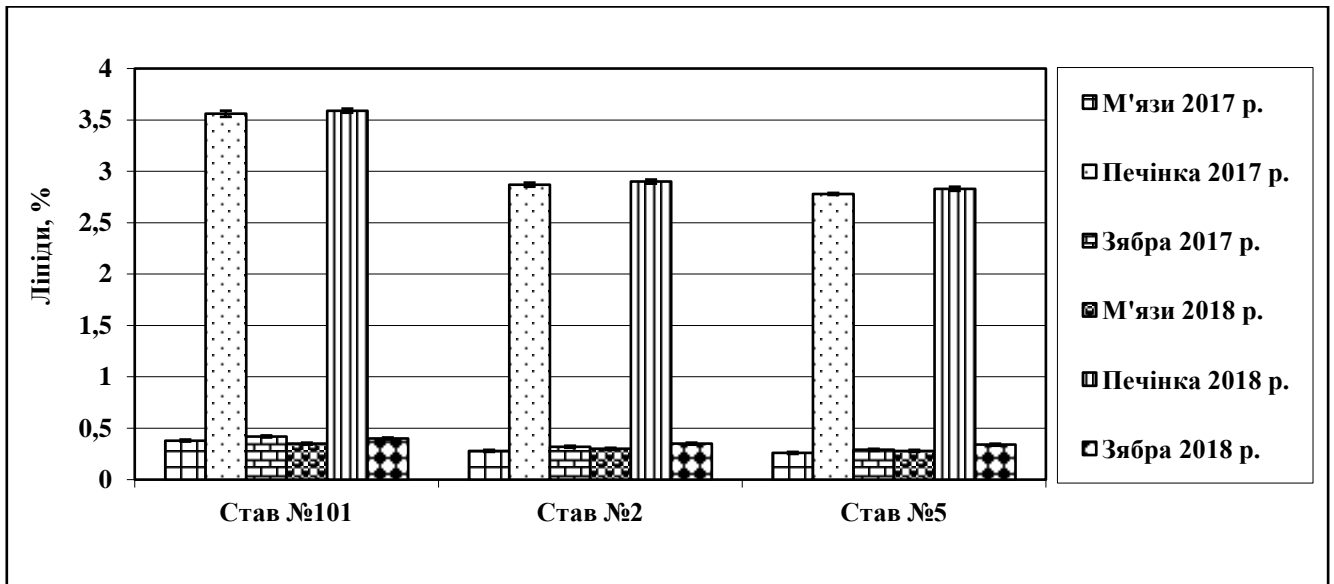


Рис. 3.24. Середні значення ліпідів в органах і тканинах однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів у 2017, 2018 рр.

Отже, за результатами виконаних досліджень у 2017, 2018 рр. встановлено, що у однорічок риб з ДПДГ «Нивка» ІРГ НААН України та ННВЛР НУБіП України в органах і тканинах риб концентрація глікогену, загального білка та ліпідів була задовільною. У однорічок риб з БЕГС ІГБ НАН України у 2017 р. був дещо знижений вміст загального білка та глікогену в органах і тканинах, а кількість ліпідів була у межах норми.

Отримані результати свідчать про те, що однорічки гібриду білого із строкатим товстолобів в зимовий період значно знижують чи припиняють трофічну активність та переходять частково чи й повністю на ендогенне живлення [95].

Внаслідок використання рибою енергетичних сполук спостерігається поступове зниження їх вмісту протягом зимівлі. У цей період найбільш вразливими є риби, особливо ті, що перед початком зимівлі не мали достатньої кількості запасних поживних речовин. Отримані дані ймовірно вказують на те, що риби не в повній мірі були підготовлені до зимівлі, бо не мали потрібної кількості

енергетичних сполук. Також несприятливі гідрологічні фактори (низька температура, нестача кисню та ін.) могли спричинити певний вплив на умови зимівлі. Стійкість риб до умов зимівлі з віком підвищується, і відповідно менше використовуються поживні речовини, її стан після зимівлі кращий, порівнюючи з молодшими віковими групами риб [14].

3.5.2. Рівень вмісту глікогену, білків і ліпідів в органах та тканинах дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів нагульних ставів

Середні значення показників біохімічних параметрів дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів, виловлених з нагульних ставів за 2017, 2018 рр. знаходились на рівні до 0,5 % і вище (рис. 3.25).

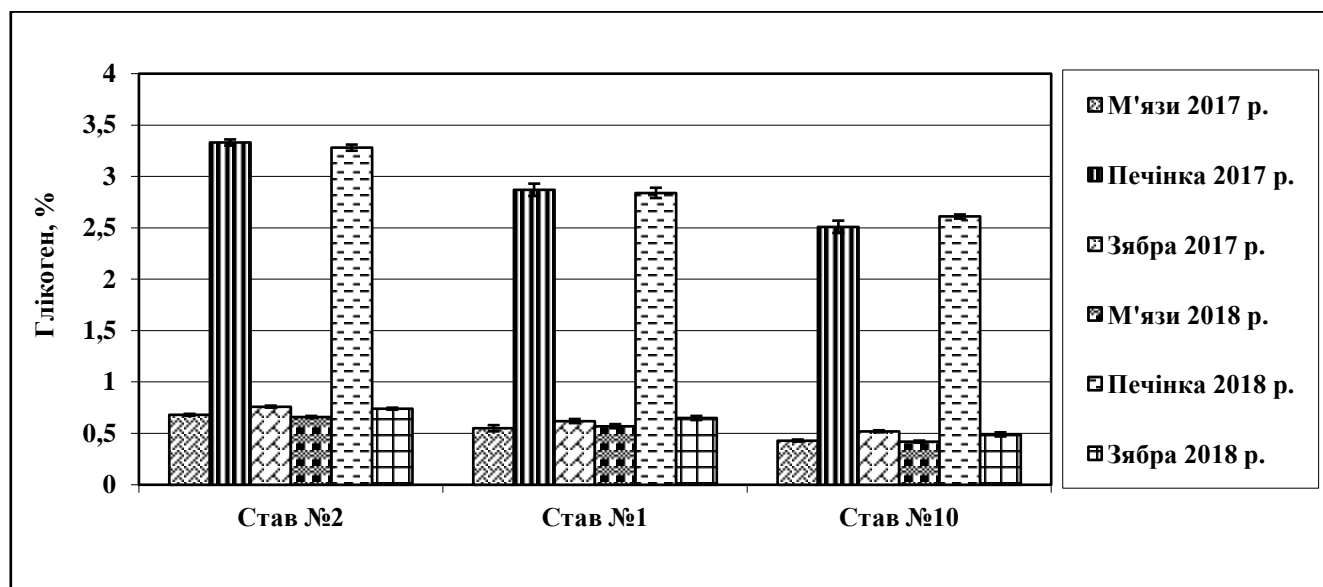


Рис. 3.25. Середні значення глікогену в органах і тканинах дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів нагульних ставів у 2017, 2018 рр.

Виключення складала показники вмісту глікогену у печінці товстолобів нагульних ставів: у ставі №2 – 3-3,5 %; у ставі №1 – 2,5-3 % і у ставі №10 –

найнижчі близько 2,5 % в обидва роки досліджень. Таким чином, у печінці дволіток риб є очевидним більш високий рівень вмісту глікогену, у порівнянні із його наявністю у м'язах і зябрах молоді гібриду білого із строкатим товстолобів (дод. В, табл. В.2).

Середні значення питомої ваги білка у більшості органів і тканин дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів за 2017, 2018 рр. помітно коливались по роках і в окремих органах та тканинах: у м'язах показники знаходились на рівні 14-14,5 %; у печінці – на рівні 12,5-14 % (найвищі у риб ставу №2); у зябрах – найменше на рівні менше 12,5 % (рис. 3.26) (дод. В, табл. В.2).

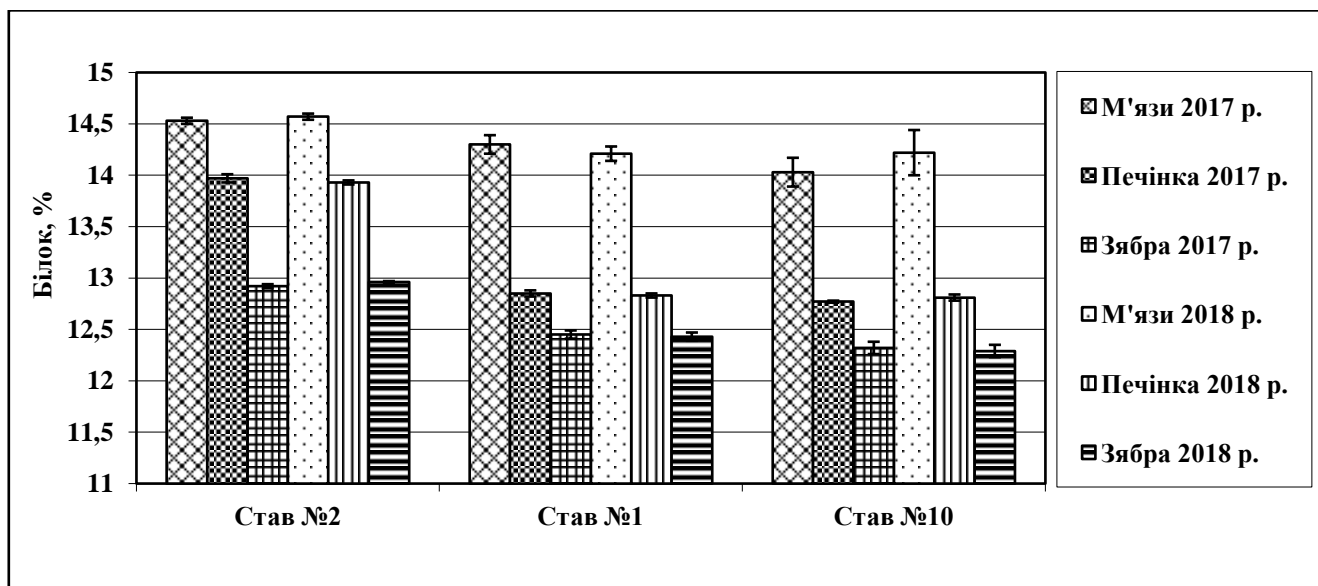


Рис. 3.26. Середні значення загального білка в органах і тканинах дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів нагульних ставів у 2017, 2018 рр.

Середні значення показників ліпідів у більшості органів і тканин дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів нагульних ставів за 2017, 2018 рр. знаходились на рівні до 1 % і нижче (рис. 3.27). Виключення склали показники вмісту ліпідів у печінці товстолобів нагульних ставів: у ставі №2 – вище 5-6 %; у

ставах №1 і №10 – 4-5 % в обидва роки досліджень (дод. В, табл. В.2). Отже, більш високий рівень вмісту ліпідів наявний у печінці дволіток, як і однорічок, риб, у порівнянні із його вмістом у м'язах і зябрах молоді гібриду білого із строкатим товстолобів (дод. В, табл. В.2).

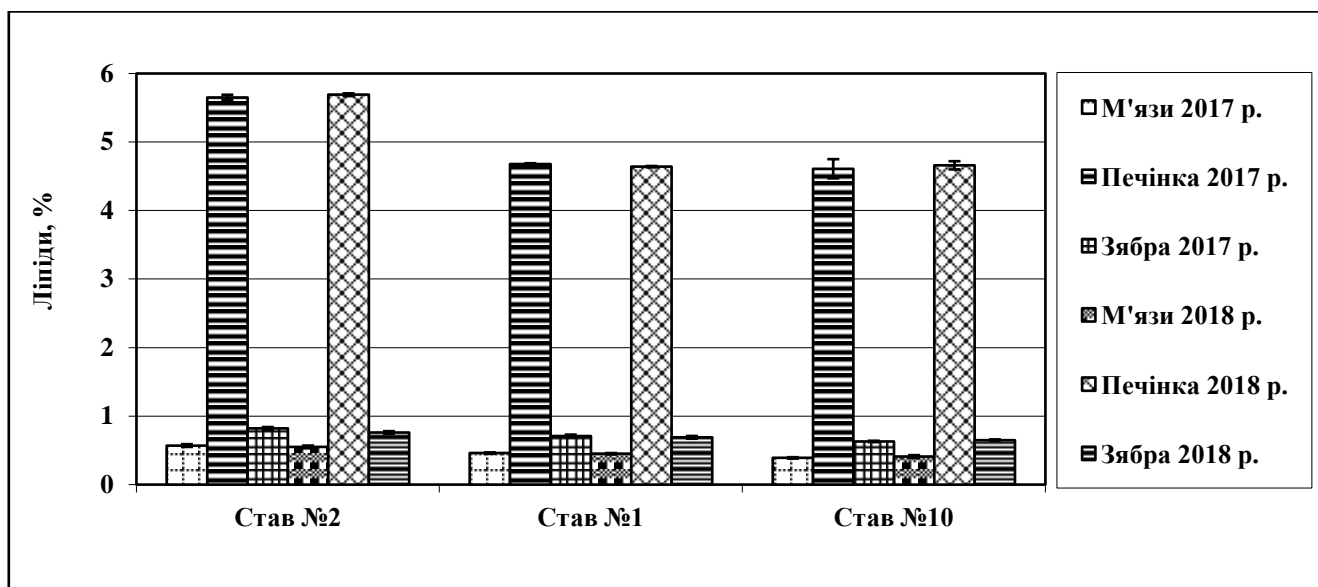


Рис. 3.27. Середні значення ліпідів в органах і тканинах дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів нагульних ставів у 2017, 2018 рр.

Результати досліджень рівня енергетичних сполук в організмі дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів в дослідних господарствах протягом 2017, 2018 рр. не виявили суттєвих порушень їхнього фізіолого-біохімічного статусу. Зафіксовано, що вміст глікогену у печінці дволіток риб з ДПДГ «Нивка» ІРГ НААН України протягом 2017, 2018 рр. був найвищим – 3,28-3,33 %, порівнюючи з рибами інших досліджених господарств. Для всіх риб були характерні коливання вмісту глікогену в печінці, що можна пояснити значною швидкістю мобілізації цієї речовини для задоволення енергетичних проблем риби в конкретний період часу, а також коротким часом відновлення його кількості.

3.5.3. Рівень вмісту глікогену, білків і ліпідів в органах та тканинах дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів

Середні значення показників глікогену у більшості органів і тканин дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів, виловлених із зимувальних ставів у 2018, 2019 рр., знаходились на рівні близько і вище 0,5 % (рис. 3.28). Виключення складала показники вмісту глікогену у печінці товстолобів зимувальних ставів: №119 – близько 3 %; №1 – більше 2,5 % і №11 – більше 2 % в обидва роки досліджень. У підсумку, виявлено більш високий рівень вмісту глікогену у печінці дворічок риб, у порівнянні із його наявністю у м'язах і зябрах молоді гібриду білого із строкатим товстолобів (дод. В, табл. В.3).

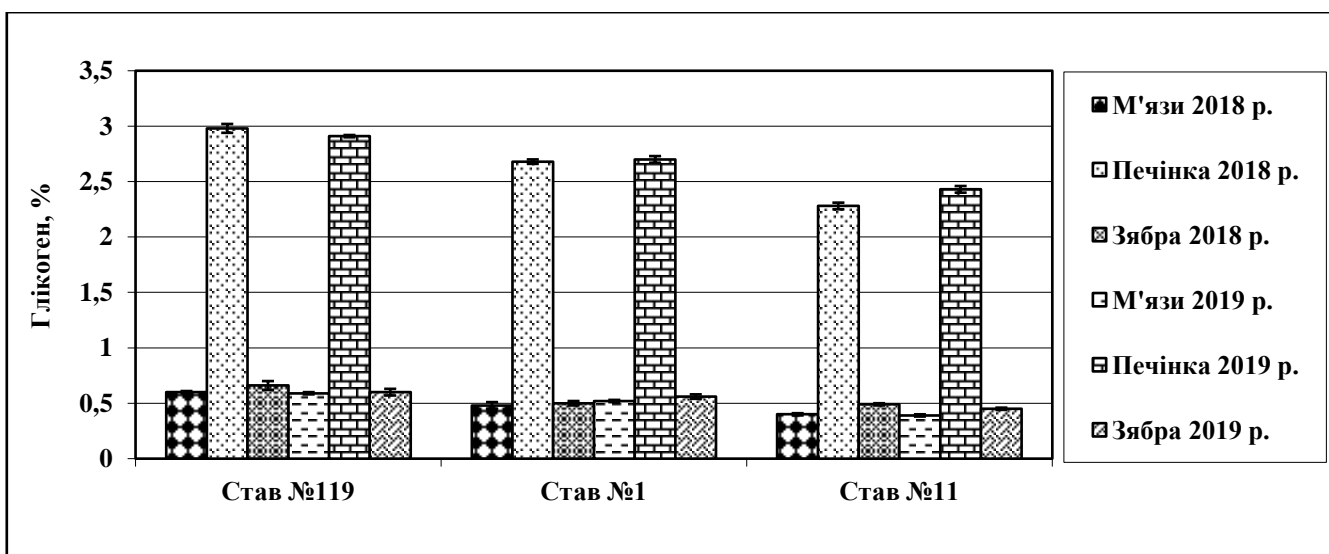


Рис. 3.28. Середні значення глікогену в органах і тканинах дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів у 2018, 2019 рр.

Середні значення питомої маси білка у більшості органів і тканин одnorічок гібриду білого із строкатим товстолобів, виловлених із зимувальних ставів у 2018, 2019 рр., як і дволіток, помітно коливались по роках і в окремих органах та

тканинах: у м'язах показники знаходились на рівні 14-14,5 %; у печінці – на рівні 12,5-14 % (найвищі у риб ставу №2); у зябрах – найменше на рівні менше 12,5-13 % (рис. 3.29) (дод. В, табл. В.3).

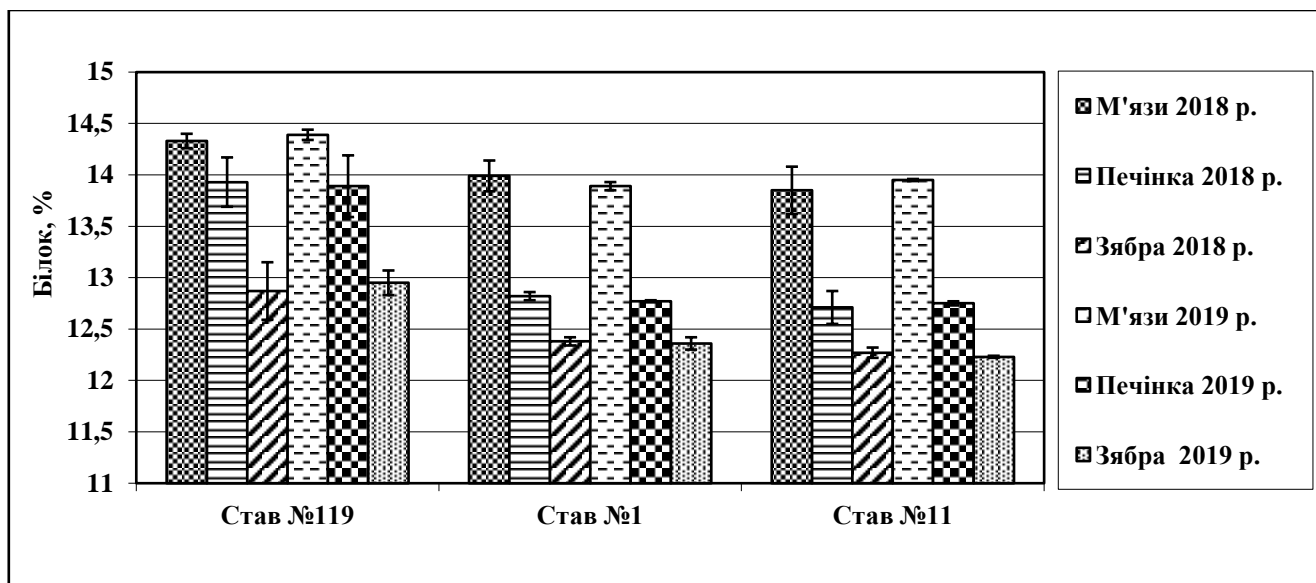


Рис. 3.29. Середні значення загального білка в органах і тканинах дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів у 2018, 2019 рр.

Середні значення показників ліпідів у більшості органів і тканин дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів, виловлених із зимувальних ставів у 2018, 2019 рр., як і у дволіток, знаходились на рівні до 1 % і нижче (рис. 3.30). Виключення складала показники вмісту ліпідів у печінці товстолобів зимувальних ставів: у ставі №119 – вище 5 %; у ставах №1 і №11 – більше 4 % в обидва роки досліджень (дод. В, табл. В.3). Отже, більш високий рівень вмісту ліпідів наявний у печінці дворічок риб, як і однорічок та дволіток, у порівнянні із його вмістом у м'язах і зябрах молоді гібриду білого із строкатим товстолобів.

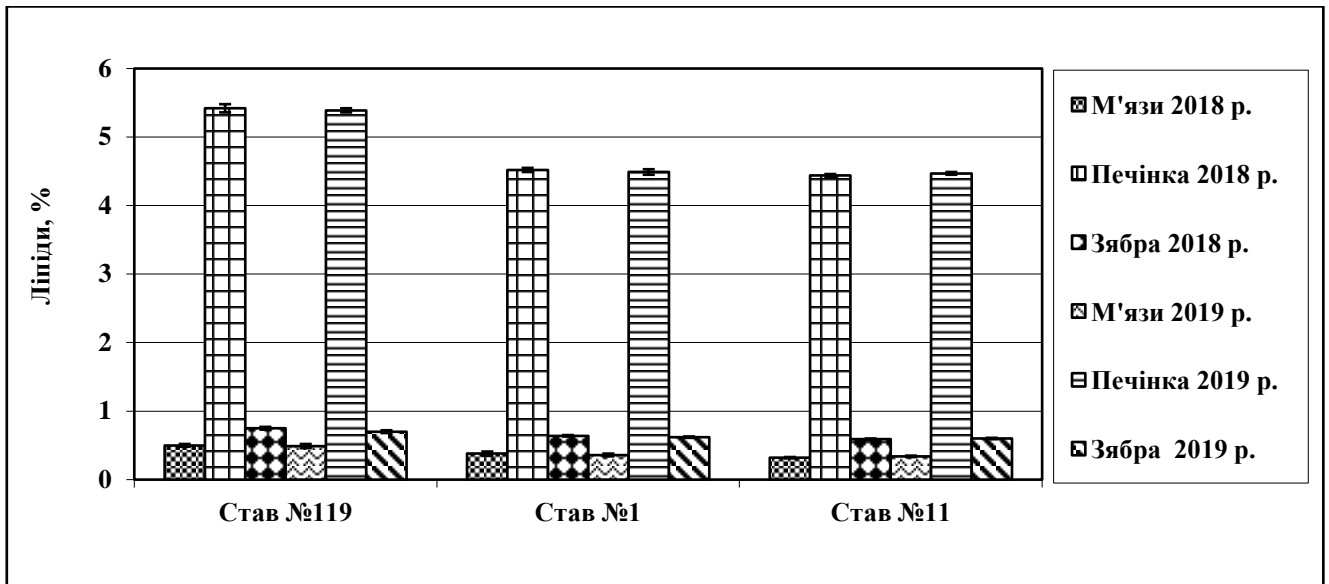


Рис. 3.30. Середні значення ліпідів в органах і тканинах дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів зимувальних ставів у 2018, 2019 рр.

Одержані результати дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів у 2018, 2019 рр. вказують на те, що фізіологічний стан їх на період досліджень був у межах фізіологічної норми.

3.5.4. Рівень вмісту глікогену, білків і ліпідів в органах та тканинах однорічок та тріліток гібриду білого із строкатим товстолобів Косівського водосховища

Середні значення глікогену у більшості органів і тканин однорічок і тріліток гібриду білого із строкатим товстолобів за 2018, 2019 рр. знаходились відповідно на рівні до 0,5 % і 1 % (рис. 3.31). Виключення склали показники вмісту глікогену у печінці товстолобів Косівського водосховища, які у однорічок склали трохи більше 2 %, а у тріліток – 5-5,5 % в обидва роки досліджень. Таким чином, є очевидним більш високий рівень вмісту глікогену у печінці

однорічок риб, у порівнянні із його наявністю у м'язах і зябрах молоді гібриду білого із строкатим товстолобів (дод. В, табл. В.4).

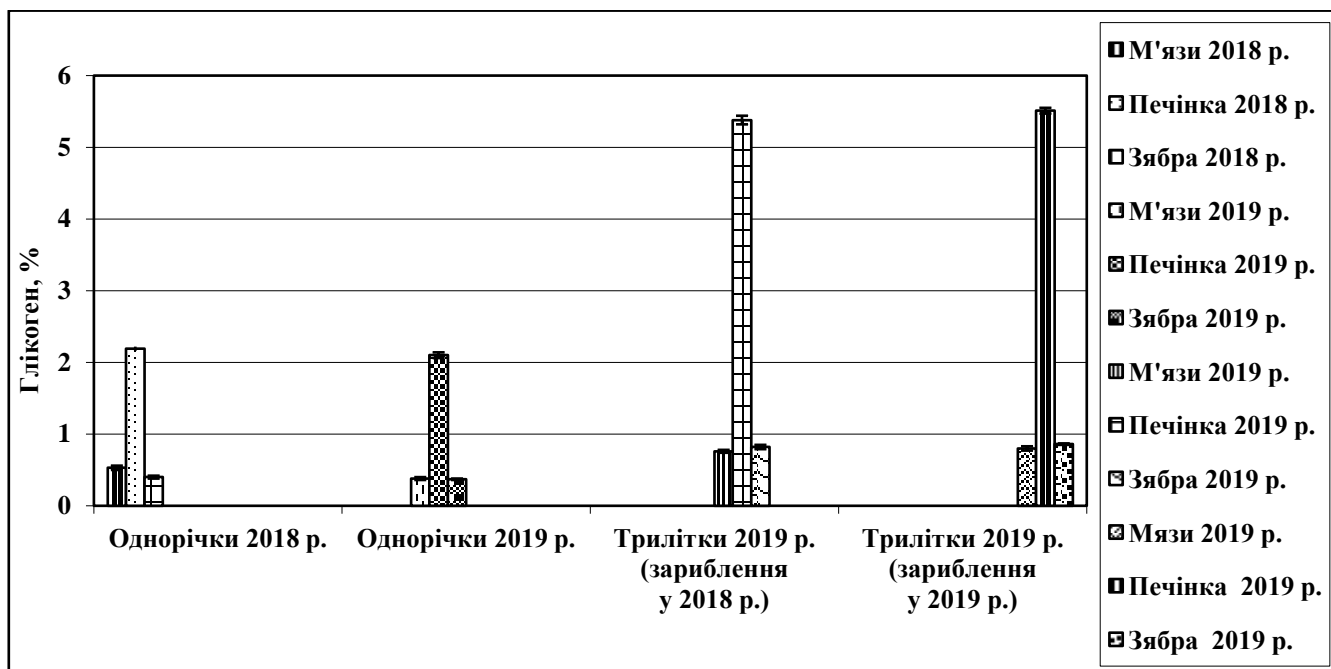


Рис. 3.31. Середні значення глікогену в органах і тканинах однорічок та триліток гібриду білого із строкатим товстолобів з Косівського водосховища протягом 2018, 2019 рр.

Середні значення вмісту білка у більшості органів і тканин однорічок і триліток гібриду білого із строкатим товстолобів Косівського водосховища у 2018, 2019 рр. були нижчими в окремих органах та тканинах у однорічок – 12,5 % та вищими у триліток – 15-22 % (рис. 3.32). Причому, найвищим був вміст у м'язах усіх вікових груп риб, а найнижчим вміст білку був у зябрах (дод. В, табл. В.4).

Середні показники вмісту ліпідів у м'язах і зябрах однорічок і триліток гібриду білого із строкатим товстолобів Косівського водосховища у 2018, 2019 рр. знаходились на рівні у однорічок – менше 0,5 % та у триліток – близько 1 % і більше (рис. 3.33). У печінці показники вмісту ліпідів були значно вищими: у

однорічок риб вони склали близько 3 %, а у тріліток риб – від зариблення 2018 р. близько 6 % і від зариблення 2019 р. більше 7 % (дод. В, табл. В.4).

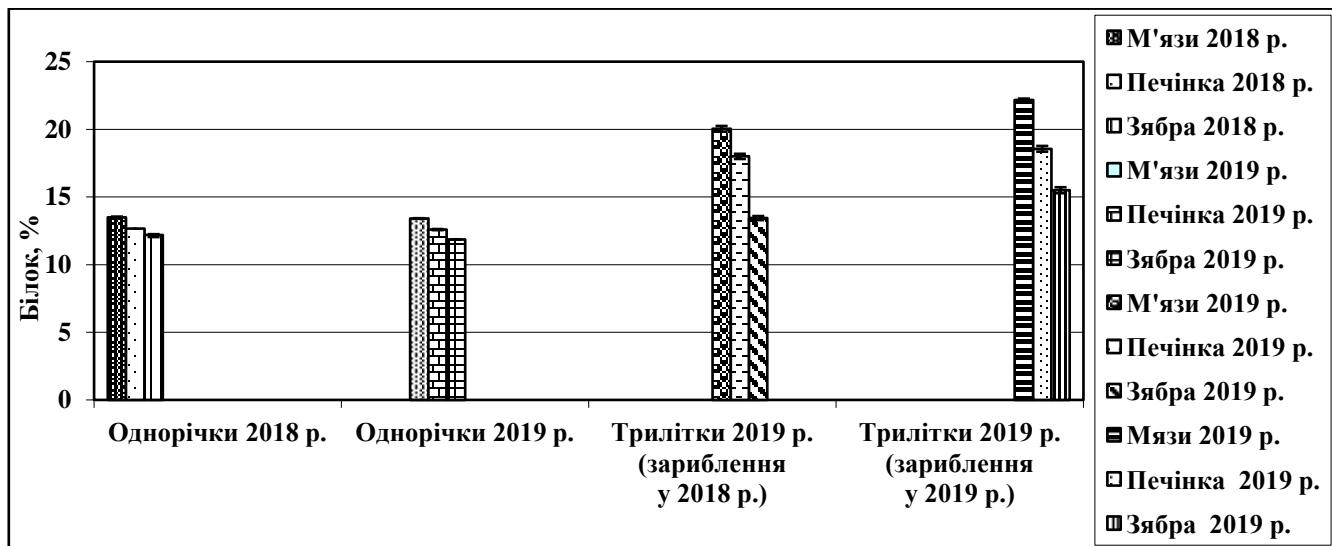


Рис. 3.32. Середні значення загального білка в органах і тканинах однорічок та тріліток гібриду білого із строкатим товстолобів з Косівського водосховища протягом 2018, 2019 рр.

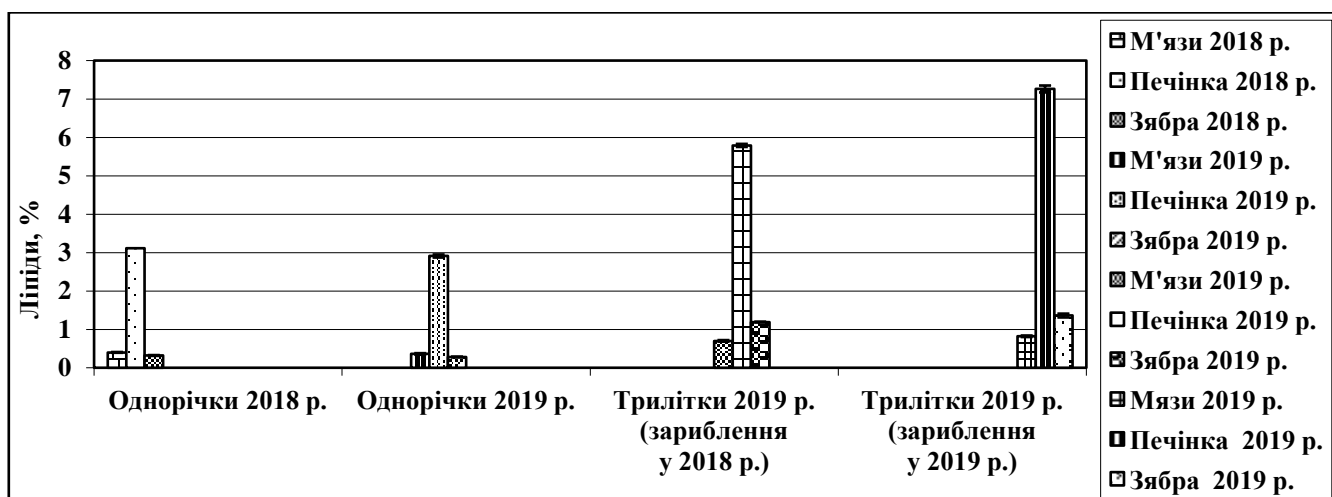


Рис. 3.33. Середні значення ліпідів в органах і тканинах однорічок та тріліток гібриду білого із строкатим товстолобів з Косівського водосховища протягом 2018, 2019 рр.

Одержані результати однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів у 2018, 2019 рр. вказують на те, що фізіологічний стан їх на період досліджень був у межах фізіологічної норми.

Досліджені трилітки гібриду білого із строкатим товстолобів з Косівського водосховища у 2019 р. відзначалися значними коливаннями вмісту загального білка в м'язах (20,04-22,16 %), печінці (18,00-18,56 %) та зябрах (13,44-15,50 %). Дещо підвищеною була кількість глікогену в печінці (у 1,79-1,84 рази) та ліпідів в зябрах (у 1,19-1,36 разів). Отримані дані можна пояснити певною неоднорідністю загального фізіологічного стану риб. Це може бути спричинено як факторами спадковості, що зумовлюють певну різноякіність складу риб у водоймах, так і умовами утримання риб.

3.5.5. Рівень вмісту глікогену, білків і ліпідів в органах та тканинах цьоголіток, дволіток і триліток гібриду білого із строкатим товстолобів Великобурлуцького водосховища

Середні значення глікогену у більшості органів і тканин молоді гібриду білого із строкатим товстолобів за 2017, 2018, 2019 рр. зростали від цьоголіток до триліток і знаходились відповідно на рівні: у м'язах – до 0,5 % і більше; у зябрах – 0,8 % і більше; найвище у печінці – 2,0-3,5 % і більше (рис. 3.34) (дод. В, табл. В.5).

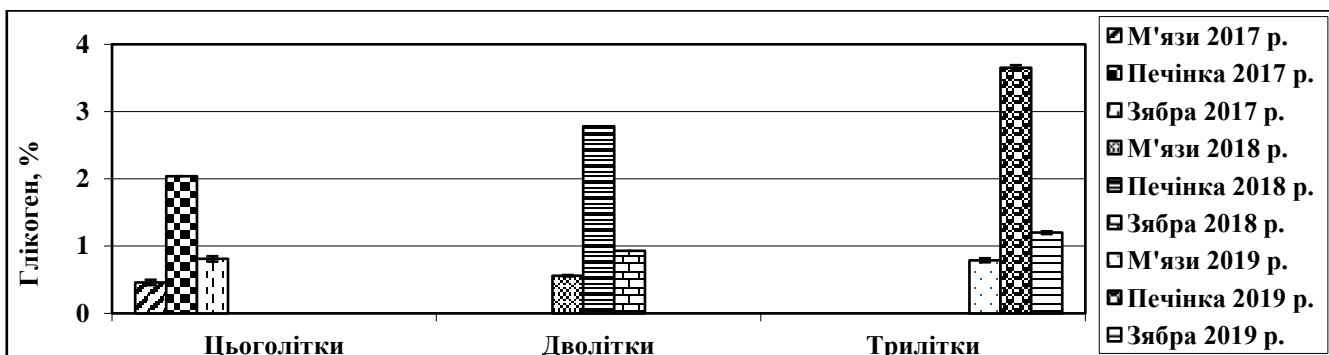


Рис. 3.34. Середні значення глікогену в органах і тканинах цьоголіток, дволіток та триліток гібриду білого із строкатим товстолобів з Великобурлуцького водосховища протягом 2017, 2018, 2019 рр.

Середні значення вмісту білка у більшості органів і тканин цьоголіток, дволіток і триліток гібриду білого із строкатим товстолобів Великобурлуцького водосховища у 2017, 2018, 2019 рр. також зростали з віком і коливались в окремих органах та тканинах риб: у м'язах найвищі – більше 12-17 %; у зябрах – 12-14 %; у печінці – 12-16 % (рис. 3.35) (дод. В, табл. В.5).

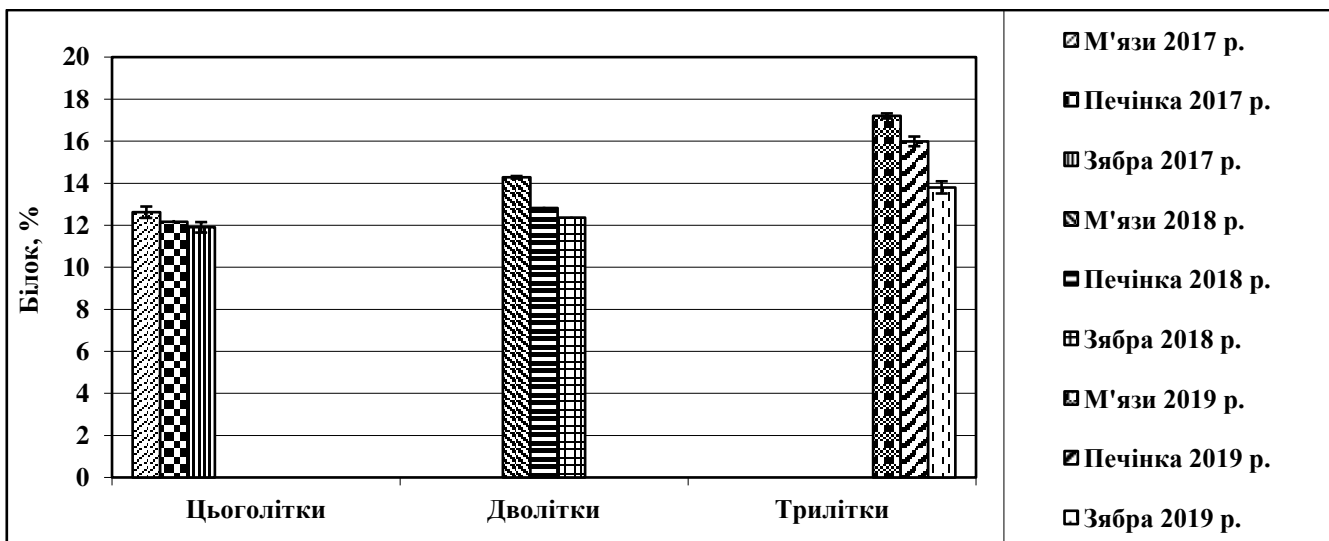


Рис. 3.35. Середні значення загального білка в органах і тканинах цьоголіток, дволіток та триліток гібриду білого із строкатим товстолобів з Великобурлуцького водосховища протягом 2017, 2018, 2019 рр.

Середні показники вмісту ліпідів у печінці, м'язах і зябрах цьоголіток, дволіток та триліток гібриду білого із строкатим товстолобів Великобурлуцького водосховища у 2017, 2018, 2019 рр. поступово зростали від цьоголіток до триліток риб і знаходились на нижчому рівні у м'язах – 0,2-1,2 % та зябрах – 0,2-1,5 % (рис. 3.36). У печінці показники вмісту ліпідів були значно вищими: у цьоголіток риб вони склали більше 3 %, у дволіток риб – 5,3 % і у триліток – більше 6 % (дод. В, табл. В.5).

Задовільний рівень вмісту основних поживних речовин був характерний для дослідних груп з Великобурлуцького водосховища, не враховуючи незначне перевищення вмісту глікогену у зябрах триліток риб.

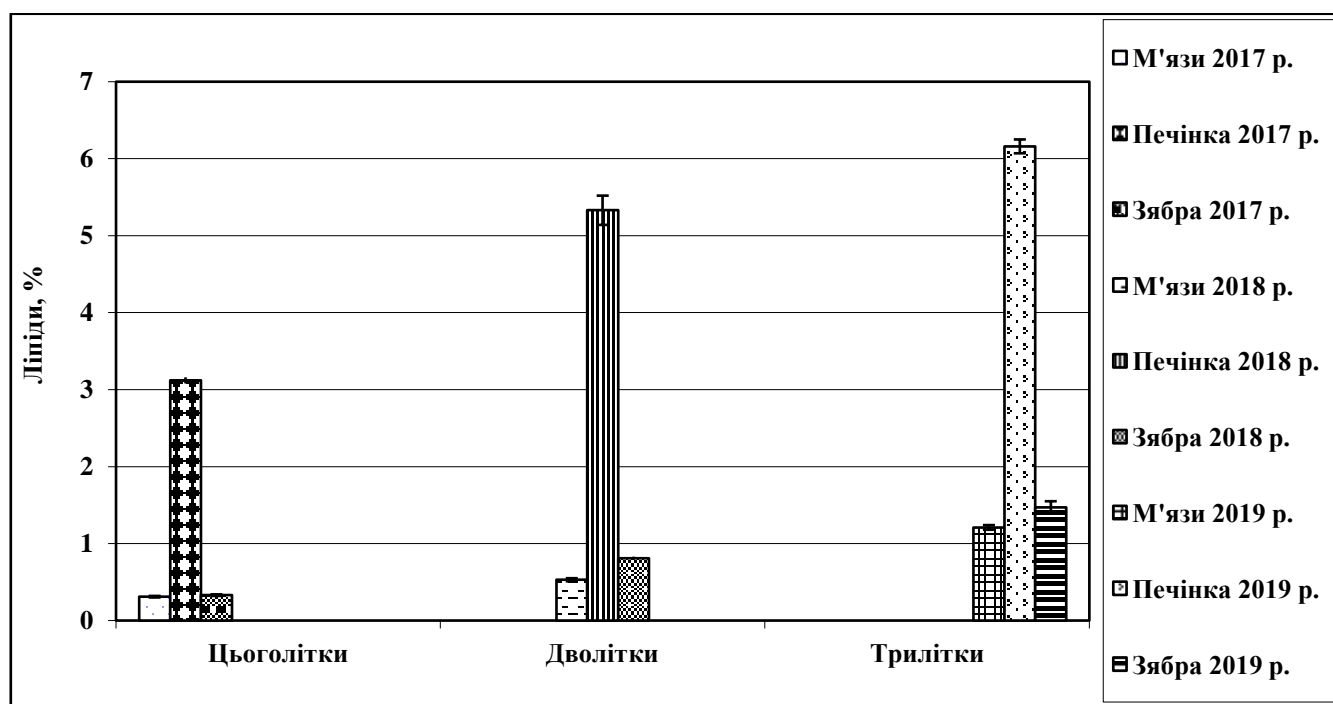


Рис. 3.36. Середні значення ліпідів в органах і тканинах цьоголіток, дволіток та триліток гібриду білого із строкатим товстолобів з Великобурлуцького водосховища протягом 2017, 2018, 2019 рр.

Таким чином для досліджених різних розмірно-вагових груп гібриду білого із строкатим товстолобів, виловлених з ставів та водосховищ, в основному характерні задовільні значення загальних показників обміну.

3.6. Вміст та розподіл важких металів в органах і тканинах риб

У зв'язку із значним зростанням техногенного навантаження на природні об'єкти в останні десятиріччя набувають все більшої актуальності питання забруднення поверхневих вод України, зокрема ставів і водосховищ різними політантами. Серед токсичних сполук, що містяться у водоймах, одне з перших місць займають саме важкі метали: *Zn, Mn, Fe, Cu, Pb, Ni, Cd, Cr* та ін. Останні, як відомо, не піддаються біодеградації і, поступово накопичуючись у різних компонентах екосистем, беруть участь у біологічному кругообігу хімічних елементів, призводячи до поступового отруєння всього живого, включаючи і риб.

З одного боку, важкі метали, як забруднювачі природних вод, представляють собою велику небезпеку оскільки навіть у порівняно невеликих концентраціях можуть негативно впливати на водні організми.

З іншого боку, у мікрокількостях більшість важких металів (за виключенням ртуті, кадмію та свинцю) є природною і навіть необхідною складовою частиною живої клітини гідробіонтів, зокрема і риб.

Концентрація важких металів в органах і тканинах різних розмірно-вікових груп (цьоголіток, однорічок, дволіток, дворічок і триліток) гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах і водосховищах за 2017, 2018, 2019 рр. характеризувалась наступними показниками. Слід звернути увагу, що вміст цинку, заліза і міді у печінці, зябрах і м'язах товстолобів переважно знаходився в межах нормативних показників (окремі виключення трохи вищих показників заліза і міді за нормативні встановлені для риб як із зимувальних, нагульних ставів так і

водосховищ). Переважно це стосувалось головного депонуючого органу риб – печінки (більше у ставах, менше у водосховищах) .

Вміст усіх інших важких металів (*Mn, Pb, Co, Ni* і *Cd*) в органах і тканинах гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах і водосховищах за 2017, 2018, 2019 рр. перевищував встановлені нормативні показники. Загальна динаміка вмісту важких металів є дуже схожою для окремих водойм, вікових груп та органів і тканин риб (рис. 3.37).

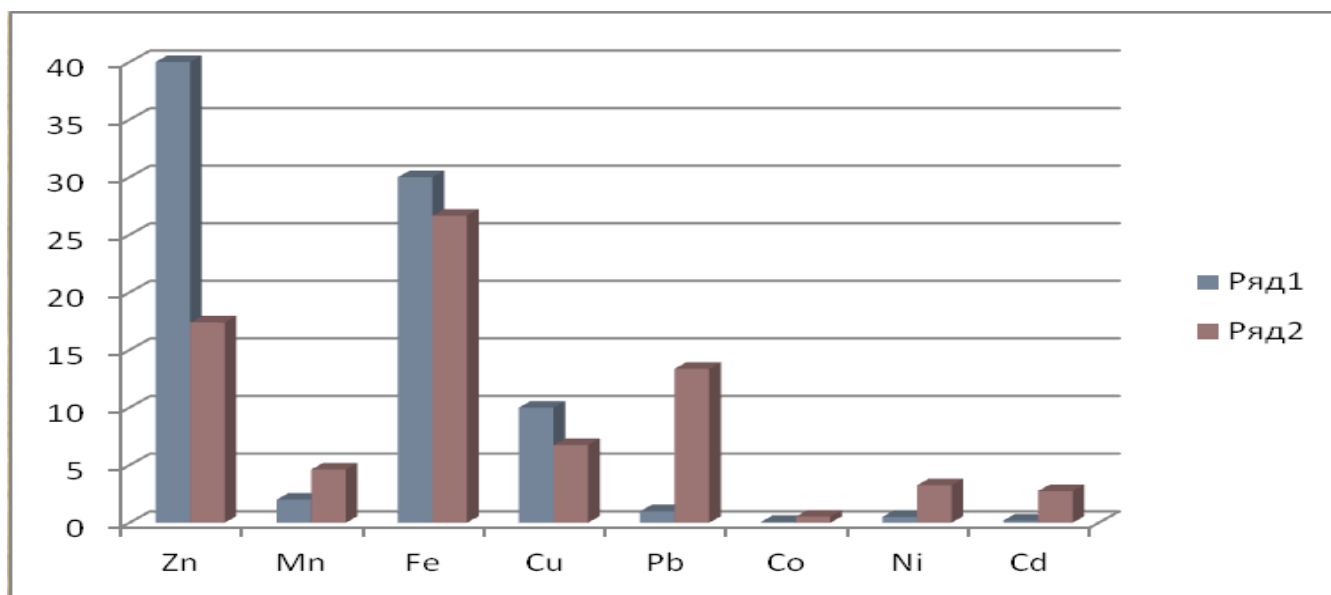


Рис. 3.37. Загальна динаміка вмісту важких металів (мг/кг сирої маси) у органах і тканинах гібриду білого із строкатим товстолобів в ставах і водосховищ у 2017, 2018, 2019 рр. (ряд 1 – вимоги ГДК; ряд 2 – динаміка встановлених показників).

Загальна динаміка вмісту важких металів у органах і тканинах гібриду білого із строкатим товстолобів у окремих водоймах (зокрема ставах) є практичною тотожною для усіх досліджених водойм за 2017, 2018, 2019 рр. Спостерігаються невеликі відмінності за показниками в силу конкретних

специфічних умов існування товстолобів у кожній водоймі, однак, загальні особливості накопичення важких металів зберігаються (рис. 3.38).

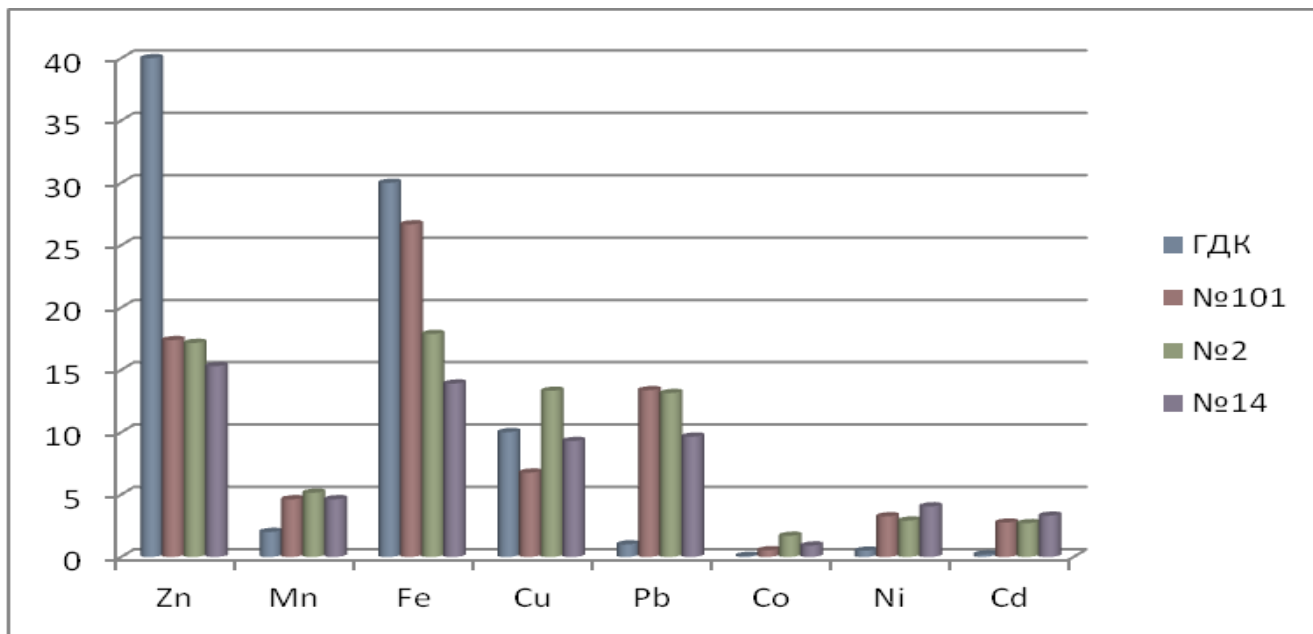


Рис. 3.38. Загальна динаміка вмісту важких металів (мг/кг сирої маси) у органах і тканинах гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах у 2017, 2018, 2019 рр.

Загальна динаміка вмісту важких металів гібриду білого із строкатим товстолобів у печінці, зябрах і м'язах є також досить схожою для усіх вікових груп риб в різні сезони (весна, літо, осінь) і роки досліджень (2017, 2018, 2019 рр.) Встановлені деякі відмінності за показниками в силу конкретних специфічних умов існування товстолобів за кожної окремої пори та року досліджень, але, загальні закономірності вмісту важких металів у риб зберігаються (рис. 3.39).

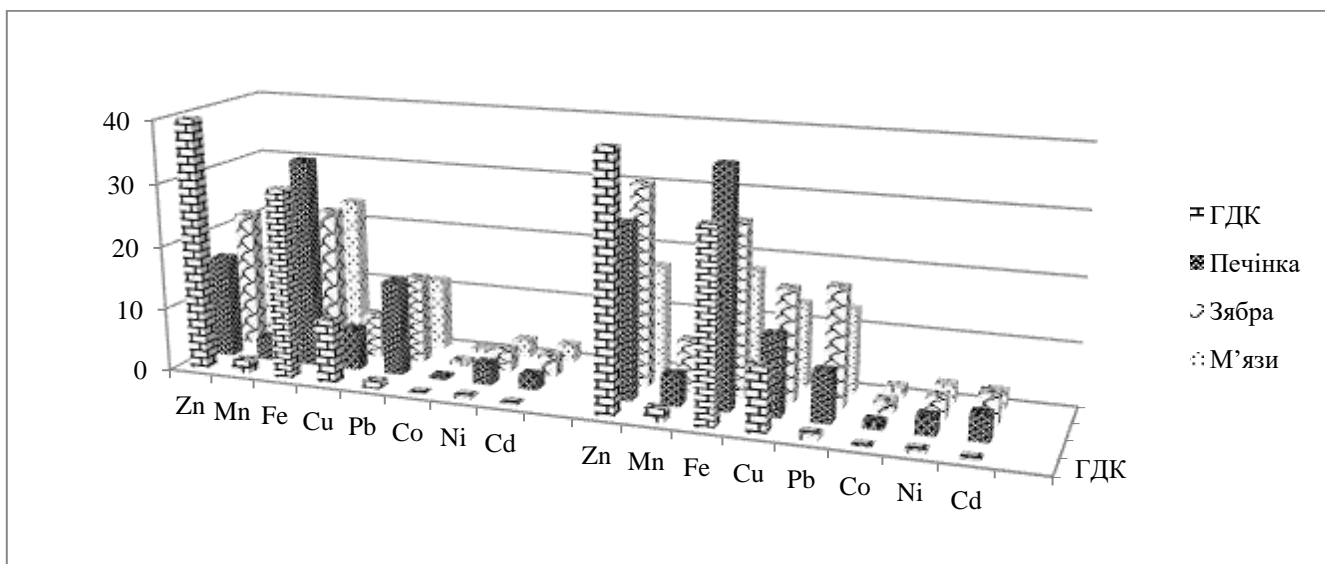


Рис. 3.39. Загальна динаміка вмісту важких металів (мг/кг сирової маси) у печінці, зябрах і м'язах гібриду білого із строкатим товстолобів в ставах у 2017 (зліва) і 2018 (справа) рр.

Враховуючи динаміку вмісту важких металів у печінці, зябрах і м'язах гібриду білого із строкатим товстолобів у водоймах за 2017, 2018, 2019 рр., подальший аналіз їх накопичення буде здійснено за окремими металами.

Вміст цинку в органах і тканинах товстолобів ставів і водосховищ. Весною 2017, 2018 рр. у однорічок риб із зимувальних ставів вміст цинку в органах і тканинах не перевищував гранично допустимих концентрацій (40 мг/кг сирової маси) та рівномірно розподілявся по органах і тканинах. За показником накопичення цинку органи і тканини дослідних риб в усіх водоймах розміщувались у такій послідовності: зябра > печінка > м'язи (дод. Г, табл. Г.1).

У осінній період 2017 р. зафіксовано незначне перевищення цинку в печінці та зябрах дволіток риб з нагульних ставів №1 (ННВЛР НУБіП) та у 2018 р. – ставів №2 (ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ), №10 (БЕГС ІГБ НАНУ). За рівнем

зменшення вмісту цинку органи і тканини дволіток риб розташовували у такий спадаючий ряд: зябра > печінка > м'язи (дод. Г, табл. Г.2).

Після весняного облову зимувальних ставів у 2018, 2019 рр. вміст цинку в організмі дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів не перевищував нормативних значень. Органи і тканини риб за величиною вмісту цього металу розставлялись в ряди: зябра > печінка > м'язи (з ставу №119 (ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ), №11 (БЕГС ІГБ НАНУ) у 2018, 2019 рр. та №1 (ННВЛР НУБіПУ) у 2018 р.); печінка > зябра > м'язи (з ставу №1, 2019 р.) (дод. Г, табл. Г.3).

У весняний період 2018, 2019 рр. перед зарибленням Косівського водосховища вміст цинку в органах і тканинах однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів не перевищував нормативних показників. За вмістом органи та тканини однорічок риб розміщувались у 2018 р. в такій послідовності: зябра > печінка > м'язи, у 2019 р. – печінка > зябра > м'язи (дод. Г, табл. Г.4).

Після осіннього облову водойми у 2019 р. концентрація цинку в органах і тканинах триліток риб, рибопосадковий матеріал яких зариблений у 2018 та 2019 рр., також не перевищувала нормативних показників. За накопиченням органи та тканини риб розташовувались таким чином: зябра > печінка > м'язи. У органах і тканинах однорічок та триліток риб вміст цинку не перевищував нормативних значень (дод. Г, табл. Г.4).

Восени 2017 р. перед зарибленням Великобурлуцького водосховища вміст цинку в органах і тканинах цьоголіток і триліток гібриду білого із строкатим товстолобів був в межах нормативних показників. За сезонним накопиченням цинку органи і тканини риб розмістились у наступний ряд: зябра > печінка > м'язи (дод. Г, табл. Г.5).

Вміст марганцю в органах і тканинах товстолобів ставів і водосховищ. Зафіксовано, що навесні впродовж 2017, 2018 рр. в органах і тканинах однорічок риб зимувальних ставів спостерігались перевищення концентрації Mn щодо ГДК у

1,5-3,0 рази (став №101), у 1,8-4,0 рази (став №2), у 2,0-3,2 рази (став №5). За величиною вмісту мангану органи і тканини однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів розташовували так: зябра > печінка > м'язи (дод. Г, табл. Г.1).

Восени 2017, 2018 рр. середній вміст мангану в органах і тканинах дволіток риб нагульних ставів перевищував концентрації Мп щодо ГДК (2,0 мг/кг сирової маси): у 1,7-4,3 рази (став №2), у 1,2-4,4 рази (став №1), у 2,5-4,3 рази (став №10). Органи та тканини за концентрацією мангану розміщували у такій послідовності: зябра > печінка > м'язи (дод. Г, табл. Г.2).

У органах і тканинах дворічок риб із зимувальних ставів навесні 2018, 2019 рр. показники мангану були вищими за допустимі норми у 1,4-2,9 рази (з ставу №119), у 1,5-4,3 рази (з ставу №1), у 2,0-3,7 рази (з ставу №11). За сезонним накопиченням мангану органи і тканини риб розташувались у такі спадаючі ряди: зябра > м'язи > печінка (став №119, 2018, 2019 рр., №1, 2018 р., №11, 2019 р.); печінка > зябра > м'язи (став №1, 2019 р.); м'язи > зябра > печінка (став №11, 2018 р.) (дод. Г, табл. Г.3).

Навесні 2018, 2019 рр. вміст мангану в органах і тканинах однорічок товстолобів, які зариблювались в Косівське водосховище, зафіксовано перевищення вмісту мангану щодо ГДК у 2018, 2019 рр. – 1,5-3,6. Органи та тканини однорічок риб за величиною вмісту мангану розміщувались у ряди: зябра > м'язи > печінка (2018 р.), зябра > печінка > м'язи (2019 р.) (дод. Г, табл. Г.4).

У осінній період 2019 р. концентрація мангану в органах і тканинах тріліток риб у 1,4-3,4 рази манган перевищував допустимі норми. У порядку зростання вмісту мангану органи і тканини риб розташувались так: зябра > м'язи > печінка (дод. Г, табл. Г.4).

У Великобурлуцькому водосховищі вміст мангану в органах і тканинах цьоголіток (восени 2017 р.), дволіток (восени 2018 р.) та тріліток (влітку 2019 р.) риб відповідно перевищував у 1,9-3,8 разів, у 1,5-2,3 рази та у 2,2-2,7 разів.

Органи і тканини цьоголіток риб у порядку зменшення вмісту мангану розмістились у такій послідовності: зябра > печінка > м'язи; органи і тканини дволіток та триліток риб – зябра > м'язи > печінка (дод. Г, табл. Г.5).

За середніми значеннями накопичення мангану було відмічено, що в основному його вміст значно вищий у зябрах, не враховуючи показників печінки (став №1, 2019 р.) та м'язів (став №11, 2018 р.). Пояснити це можна тим, що основний обмін мангану між навколишнім середовищем і організмом риб відбувається у зябрових пелюстках.

Вміст заліза в органах і тканинах товстолобів ставів і водосховищ. У однорічок риб зимувальному ставу №101 перевищення нормативних значень заліза поодинокі спостерігалось в печінці риб у 2017, 2018 рр. з ставу №101 – у 1,1-1,2 рази, №2 – у 1,2-1,4 рази, №5 – у 1,5 разів. За інтенсивністю поглинання заліза органи і тканини однорічок риб розташовувались у послідовний ряд: печінка > зябра > м'язи (дод. Г, табл. Г.1).

Восени у 2017, 2018 рр. в організмі дволіток риб нагульних ставів спостерігали окремі перевищення заліза в печінці риб з ставу №2 та №10 – у 1,1-1,3 рази, з ставу №1 – у 1,1-1,2 рази. Органи і тканини товстолобів за інтенсивністю поглинання Fe розташувались у такий спадаючий ряд: печінка > зябра > м'язи (дод. Г, табл. Г.2).

Вміст заліза в органах і тканинах дворічок риб в весняний період 2018, 2019 рр. в окремих випадках перевищував концентрацію щодо ГДК (30,0 мг/кг сирової маси) у 1,2-1,3 рази (став №119), 1,5 разів (став №1), 1,3-1,4 рази (став №11). За величиною накопичення заліза органи і тканини риб розмістились у такій послідовності: печінка > зябра > м'язи (дод. Г, табл. Г.3).

Зафіксовано випадки перевищення заліза в печінці однорічок Косівського водосховища навесні 2018, 2019 рр. (у 2018 р. в 1,5 рази) та триліток риб (у 2019 р.

в 1,4-1,5 рази. Дослідні групи у порядку зростання феруму розставились в послідовності: печінка > зябра > м'язи (дод. Г, табл. Г.4).

Окремі збільшені концентрації заліза у риб Великобурлуцького водосховища виявлено в печінці цьоголіток – у 1,5 рази, дволіток – у 1,2 рази та триліток риб – у 1,3 рази. Згідно отриманих даних накопичення заліза сформовано такий відповідний ряд для всіх дослідних груп: печінка > зябра > м'язи (дод. Г, табл. Г.5).

Вміст міді в органах і тканинах товстолобів ставів і водосховищ. Вміст міді зимувальних ставів поодинокі перевищував ГДК незначно в зябрах і м'язах риб з ставу №101 у 2018 р. та дещо в печінці риб з ставу №5 у 2017 р., з ставу №2 у 2017, 2018 рр. – у 1,3-1,9 рази. Під час дослідження органи і тканини риб за величиною вмісту міді можна було розташувати у такій послідовності: ставу №101 у 2017 р. – зябра > печінка > м'язи, у 2018 р. – зябра > м'язи > печінка; ставу №2 у 2017 р. – зябра > м'язи > печінка, у 2018 р. – м'язи > печінка > зябра; ставу №5 у 2017 р. – печінка > зябра > м'язи, у 2018 р. – зябра > печінка > м'язи (дод. Г, табл. Г.1).

Зафіксовано перевищення у 1,0-1,3 рази допустимих норм Cu в органах і тканинах дворічок риб зимувальних ставів у 2018, 2019 рр. (став №119). У печінці і зябрах риб, виловлених у 2019 р., перевищень не виявлено. У 1,0-1,5 рази виявлені перевищення норми Cu в організмі риб протягом 2018, 2019 рр. з ставу №11; дещо збільшені концентрації в печінці риб з ставу №1 (2019 р.). За накопиченням міді в органах і тканинах риб склались наступні ряди: став №119: зябра > м'язи > печінка (2018, 2019 рр.); став №1 – печінка > зябра > м'язи (2018, 2019 рр.); став №11 – печінка > м'язи > зябра (2018 р.), м'язи > печінка > зябра (2019 р.) (дод. Г, табл. Г.3).

Аналізуючи результати, було виявлено, що мідь в органах і тканинах дволіток риб нагульних ставів перевищувала гранично допустимі концентрації (10

мг/кг сирової маси) у 1,2-1,7 рази (став №2) та 1,1-1,4 рази (став №1 та №10). Слід зауважити, що побудований ряд концентрації міді не змінювався в усіх дослідних риб з нагульних ставів у 2017, 2018 рр.: зябра > м'язи > печінка (дод. Г, табл. Г.2).

Вміст міді в органах і тканинах однорічок (рибопосадковий матеріал) і триліток (зариблення дворічками 2019 р.) риб Косівського водосховища протягом 2018, 2019 рр. не перевищував нормативних показників. У печінці, м'язах, зябрах триліток риб Косівського водосховища (зариблення однорічками 2018 р.) концентрація Си перевищувала ГДК у 1,5-1,7 рази. За накопиченням вмісту міді органи і тканини однорічок риб розташувались у відповідні ряди: зябра > м'язи > печінка (2018 р.), печінка > зябра > м'язи (2019 р.); органи і тканини триліток риб – зябра > печінка > м'язи (2019 р.) (дод. Г, табл. Г.4).

У межах норми вміст Си в органах і тканинах цьоголіток риб Великобурлуцького водосховища восени 2017 р. У зябрах дволіток риб (у 1,1 рази), триліток риб (у 1,2 рази) відмічено збільшені концентрації Си порівняно з нормативними. Органи і тканини цьоголіток риб за інтенсивністю поглинання міді розмістились таким чином: зябра > печінка > м'язи, а дволіток та триліток риб – зябра > м'язи > печінка (дод. Г, табл. Г.5).

Вміст свинцю в органах і тканинах товстолобів ставів і водосховищ. У всіх зимувальних ставах рибиницьких господарств в органах і тканинах риб зафіксовано перевищення ГДК (1,0 мг/кг сирової маси) вмісту свинцю – у 7,3-17,0 разів (став №101), у 7,9-21,2 рази (став №2), у 9,6-13,9 разів (став №5). Свинець накопичувався у найбільшій концентрації в зябрах та печінці однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів. За здатністю до сезонного накопичення цього металу в органах і тканинах риб він розміщувався так: став №101 – печінка > зябра > м'язи (2017 р.), зябра > м'язи > печінка (2018 р.); став №2 – зябра > м'язи > печінка (2017, 2018 рр.), став №5 – зябра > печінка > м'язи (2017 р.), печінка > м'язи > зябра (2018 р.) (дод. Г, табл. Г.1).

Під час дослідження органів і тканин дволіток риб нагульних ставів протягом 2017, 2018 рр. виявлено, що норми концентрації свинцю в організмі риби вищі ГДК у 6,4-18,3 рази (став №2), 4,6-11,2 рази (став №1), 6,0-10,6 разів (став №10). Найбільша кількість металу зосереджена в зябрах. За результатами досліджень органи і тканини за накопиченням свинцю розташовувались у такий ряд: зябра > м'язи > печінка (дод. Г, табл. Г.2).

Навесні у 2018, 2019 рр. зареєстровано підвищені концентрації свинцю в органах і тканинах дворічок риби зимувальних ставів у 7,1-13,4 рази (став №119), 9,0-15,0 разів (став №1), 9,9-16,0 разів (став №11). Органи і тканини риби розміщувались у такі послідовні ряди: зябра > м'язи > печінка (2018, 2019 рр., став №119); печінка > зябра > м'язи (2018 р., став №1), м'язи > зябра > печінка (2019 р., став №1); зябра > печінка > м'язи (2018, 2019 рр., №11) (дод. Г, табл. Г.3).

Вміст свинцю в органах і тканинах однорічок риби Косівського водосховища навесні 2018, 2019 рр. значно більший норми (у 9,3-15,6 разів, 2018, 2019 рр.), в триліток риби (у 9,20-20,20 разів, 2019 р.). За накопиченням вмісту свинцю органи і тканини однорічок риби розташовувались у відповідні ряди: печінка > зябра > м'язи (2018 р.), м'язи > зябра > печінка (2019 р.); органи і тканини триліток риби – зябра > м'язи > печінка (зариблення однорічками у 2018 р.) та триліток риби (зариблення дворічками у 2019 р.) – печінка > зябра > м'язи (дод. Г, табл. Г.4).

Спостерігалась підвищена концентрація свинцю (вище рибницьких нормативів) восени і влітку 2017, 2018, 2019 рр. у Великобурлуцькому водосховищі в органах і тканинах цьоголіток риби – у 10,6-14,1 раз, дволіток риби – у 5,72-11,06 раз, а триліток риби – у 9,12-11,98 раз. За сезонним накопиченням свинцю органи і тканини цьоголіток риби розміщувались у наступний ряд: печінка > зябра > м'язи, а дволіток та триліток риби – м'язи > зябра > печінка (дод. Г, табл. Г.5).

Вміст кобальту в органах і тканинах товстолобів ставів і водосховищ.

Вміст кобальту в органах і тканинах риб зимувальних ставів навесні 2017, 2018 рр. перевищував ГДК у 4,5-25,6 разів (став №101), у 15,0-25,5 разів (став №2), у 9,3-14,3 рази (став №5). Найвищий вміст кобальту спостерігався в зябрах та печінці риб. Органи і тканини риб за інтенсивністю накопичення кобальту у 2017, 2018 рр. розташовувались у такій послідовності: став №101 – зябра > м'язи > печінка; став №5 – печінка > зябра > м'язи; став №2 – зябра > м'язи > печінка (2017 р.), зябра > печінка > м'язи (2018 р.) (дод. Г, табл. Г.1).

Зафіксовано, що гранично допустимі норми (0,08 мг/кг сирової маси) кобальту в організмі дволіток риб нагульних ставів влітку 2017, 2018 рр. перевищувались у 5,6-27,5 разів (став №2), 4,8-16,1 раз (став №1), 6,4-16,0 разів (став №10). Кобальт, в основному, був зосереджений в зябрах та печінці риб. За величиною вмісту кобальту органи і тканини риб розмістились у такі ряди: зябра > м'язи > печінка (стави №2 та №10 у 2017, 2018 рр. та №1 у 2017 р.), а у 2018 р. став №1 – печінка > м'язи > зябра (дод. Г, табл. Г.2).

Результати досліджень дворічок риб зимувальних ставів весною 2018, 2019 р. показали перевищення нормативних показників в органах і тканинах риб у 13,6-18,6 разів (став №119), 6,1-9,5 разів (став №1), 14,8-18,9 разів (став №11). За сезонним накопиченням цього металу в організмі риб органи і тканини риб розташовувались так: зябра > м'язи > печінка (2018, 2019 рр., став №119); печінка > зябра > м'язи (2018 р., №1; 2018, 2019 рр., став №11), м'язи > зябра > печінка (2019 р., став №1) (дод. Г, табл. Г.3).

Встановлено, що навесні 2018, 2019 рр. в органах і тканинах однорічок риб, якими зариблювалось Косівське водосховище, у 5,9-9,5 рази, а у 2019 р. – тріліток риб у 8,40-30,3 рази вміст Co вище норми. У 2018 р. органи і тканини однорічок риб за величиною вмісту кобальту розмістились у такій послідовності: м'язи > зябра > печінка, у 2019 р. – м'язи > печінка > зябра; у 2019 р. – тріліток риб –

з'ябра > м'язи > печінка (зариблення однорічками у 2018 р.), з'ябра > печінка > м'язи (зариблення дворічками у 2019 р.) (дод. Г, табл. Г.4).

Концентрація Со перевищувала ГДК в органах і тканинах цьоголіток риб під час зариблення Великобурлуцького водосховища в осінній період 2017 р. у 10,6-13,4 рази, дволіток риб восени 2018 р. – 9,1-12,3 рази, триліток риб влітку 2019 р. – 7,4-11,8 рази. За накопиченням вмісту кобальту органи і тканини риб розташувалися у відповідний ряд: цьоголіток – з'ябра > печінка > м'язи (2017 р.), дволіток (2018 р.) та триліток риб (2019 р.) – з'ябра > м'язи > печінка (дод. Г, табл. Г.5).

Вміст нікелю в органах і тканинах товстолюбів ставів і водосховищ. Відмічено, що вміст нікелю у організмі однорічок риб зимувальних ставів навесні 2017, 2018 рр. із ставу №101 у 5,7-7,1 раз, з ставу №2 – 5,9-8,9 разів, з ставу №5 – 7,1-8,2 рази перевищували гранично допустимі концентрації. Органи і тканини риб за величиною цього металу розташовувались у ряди: з'ябра > печінка > м'язи (став №101, 2017 р.), з'ябра > м'язи > печінка (став №101, 2018 р.); з'ябра > м'язи > печінка (став №2, 2017, 2018 рр.); печінка > м'язи > з'ябра (став №5, 2017 р.), м'язи > печінка > з'ябра (став №5, 2018 р.) (дод. Г, табл. Г.1).

Зафіксовано перевищення допустимих норм нікелю в органах і тканинах дволіток риб нагульних ставів у 2017, 2018 рр. у 3,3-7,5 разів (став №2), 2,9-4,7 разів (став №1), 4,6-6,8 разів (став №10). За здатністю сезонного накопичення нікелю органи і тканини риб з ставу №2 розташувались у такій послідовності: з'ябра > печінка > м'язи (2017 р.), м'язи > з'ябра > печінка (2018 р.); з ставу №1 – з'ябра > м'язи > печінка (2017 р.), печінка > з'ябра > м'язи (2018 р.); з ставу №10 – м'язи > печінка > з'ябра (2017 р.), м'язи > з'ябра > печінка (2018 р.) (дод. Г, табл. Г.2).

Відмічено високий вміст металу в усіх органах і тканинах дворічок риб зимувальних ставів навесні 2018, 2019 рр. відносно ГДК (0,5 мг/кг сирової маси), що

склало перевищення у 5,1-6,6 разів (став №119); у 5,3-7,6 разів (став №1); 6,7-8,2 рази (став №11). Високі концентрації нікелю знижують відтворення та порушують дихальні функції риби. За величиною його накопичення органи і тканини риби розташовувались у спадаючі ряди: зябра > печінка > м'язи (2018 р., став №119), м'язи > зябра > печінка (став №119, №1, 2019 р. та №11, 2018 р.); м'язи > печінка > зябра (став №1, 2018 р.), зябра > м'язи > печінка (став №11, 2019 р.) (дод. Г, табл. Г.3).

Перевищення вмісту нікелю відповідних нормативних значень зафіксовано у весняний період 2018, 2019 рр. для Косівського водосховища в однорічок риби, якими водою зариблялась, (у 6,0-7,7 разів протягом 2018, 2019 рр.), тріліток риби (у 6,0-7,4 рази у 2019 р.). За здатністю сезонного накопичення нікелю органи і тканини однорічок риби склались у послідовні ряди: зябра > печінка > м'язи (2018 р.), печінка > м'язи > зябра (2019 р.); тріліток риби – зябра > м'язи > печінка (2019 р.) (дод. Г, табл. Г.4).

Перевищення нікелю в органах і тканинах цьоголіток риби в осінній період 2017 р. для Великобурлуцького водосховища було у 7,8-8,4 рази, дволіток риби (осінню 2018 р.) – у 5,3-6,3 рази, тріліток риби (влітку 2019 р.) – у 4,9-6,2 рази. Високі концентрації нікелю знижують відтворення та порушують дихальні функції риби. У порядку зменшення вмісту нікелю органи і тканини риби розташувались у такі послідовні ряди: м'язи > зябра > печінка (цьоголітки, 2017 р.), м'язи > печінка > зябра (дволітки, 2018 р.), м'язи > зябра > печінка (трілітки, 2019 р.) (дод. Г, табл. Г.5).

Вміст кадмію в органах і тканинах товстолобів ставів і водосховищ. Вміст кадмію в органах і тканинах однорічок риби зимувальних ставів навесні 2017, 2018 рр. був підвищеним і виходив за межі нормативних показників. У риби ставу №101 – у 11,6-18,3 рази, ставу №2 – 13,5-24,2 рази, ставу №5 – 15,2-16,8 разів. Максимальні концентрації кадмію у однорічок риби були зосереджені в зябрах та

м'язах. Частка цього металу у риб протягом 2017, 2018 рр. досліджень зменшувалась у такій послідовності: зябра > м'язи > печінка (став №101), зябра > печінка > м'язи (став №2), м'язи > зябра > печінка (став №5) (дод. Г, табл. Г.1).

Вміст цього токсичного металу в організмі дволіток риб нагульних ставів влітку 2017, 2018 рр. перевищував ГДК (0,2 мг/кг сирої маси) у 12,4-22,5 разів (став №2), 9,4-18,9 разів (став №1), 9,5-19,0 разів (став №10). За зменшенням вмісту кадмію органи і тканини риб розмістились у такі ряди: зябра > печінка > м'язи (став №2, 2017 р.; став №1, 2017, 2018 рр.); зябра > м'язи > печінка (став №2, 2018 р.; став №10, 2017, 2018 рр.) (дод. Г, табл. Г.2).

У органах і тканинах дворічок риб зимувальних ставів навесні 2018, 2019 рр. кадмій перевищував допустимі норми у 8,4-19,8 разів (став №119), 12,3-16,7 разів (став №1), 13,9-16,1 раз (став №11). За інтенсивністю зменшення кадмію виявились такі спадаючі ряди: м'язи > зябра > печінка (став №119, 2018 р.), зябра > печінка > м'язи (став №119, 2019 р.); зябра > м'язи > печінка (став №1, 2018 р.), печінка > м'язи > зябра (став №1, 2019 р.); м'язи > печінка > зябра (став №11, 2018, 2019 рр.) (дод. Г, табл. Г.3).

Виявлено, що вміст кадмію був за межами рибницьких нормативів у всіх органах і тканинах однорічок риб навесні 2018, 2019 рр. у Косівському водосховищі (перевищував у 12,7-16,9 разів) та триліток риб восени 2019 р. (був більшим у 26,0-28,5 раз). Побудовані наступні ряди у порядку зменшення вмісту кадмію в органах і тканинах риб мали такі результати: у однорічок – зябра > м'язи > печінка (2018 р.), печінка > зябра > м'язи (2019 р.), а триліток – м'язи > печінка > зябра (зариблення однорічками 2018 р.), зябра > печінка > м'язи (зариблення дворічками 2019 р.) (дод. Г, табл. Г.4).

Значно перевищений вміст кадмію в органах і тканинах цього літоку риб Великобурлуцького водосховища восени 2017 р. (при зарибленні водойми) – у 16,2-17,2 рази, дволіток (восени 2018 р.) – у 7,1-16,1 раз, триліток – у 12,9-21,8

разів (влітку 2019 р.). Органи і тканини цьоголіток риб за величиною його вмісту розташувались у такій послідовності: м'язи > печінка > зябра; органи і тканини дволіток та триліток риб – зябра > печінка > м'язи (дод. Г, табл. Г.5).

У якості інтегральної оцінки впливу токсикантів на розмірно-масові показники гібриду білого із строкатим товстолобів нами обрані відповідно: вміст важких металів в печінці та коефіцієнт вгодованості за Фультоном. Оцінку проводили методом регресійного аналізу в двох варіантах – для всього масиву даних (всі вікові групи з водосховищ та ставів) та окремо водосховищ, як водних об'єктів з посиленням антропогенним впливом. В результаті встановлено, що найкращі показники залежності величини коефіцієнту вгодованості від вмісту токсиканта для водосховищ були отримані для нікелю – коефіцієнт детермінації склав 0,47 (рис. 3.40).

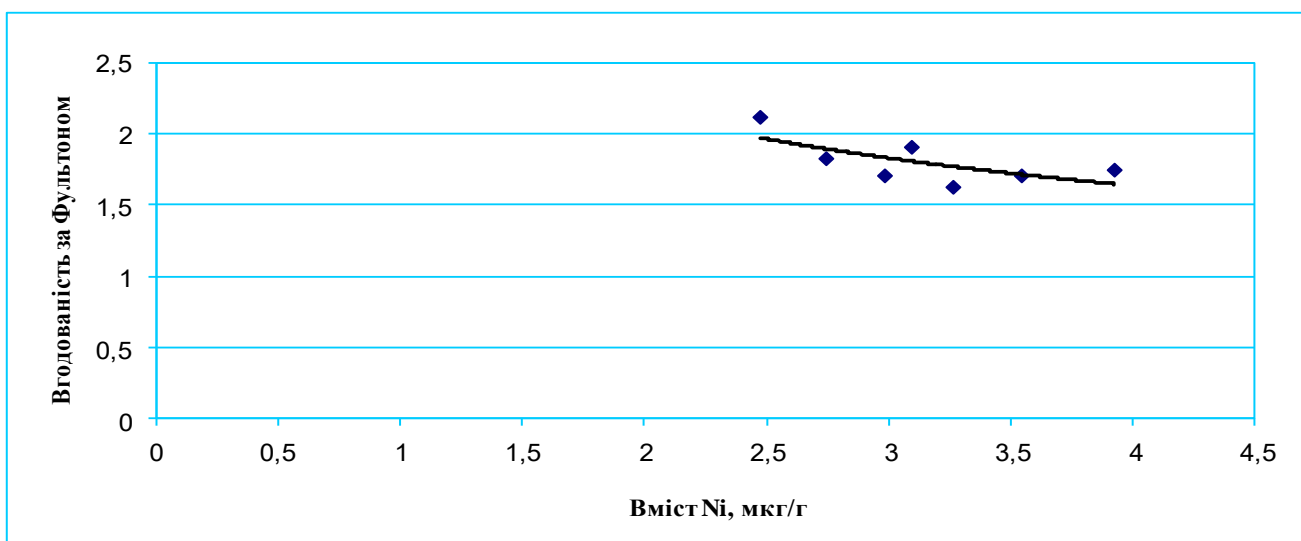


Рис. 3.40. Залежність вгодованості гібриду білого із строкатим товстолобів у водосховищах та вмісту нікелю в печінці протягом 2017, 2018, 2019 рр.

Разом з тим, для всього масиву даних залежність вгодваності від вмісту нікелю виражена в значно меншій мірі – коефіцієнт детермінації склав 0,27, що, проте, є найвищим показником для проаналізованих важких металів. Серед найбільш поширених токсикантів у водосховищах достатньо високий коефіцієнт детермінації відмічений для плюмбуму та заліза – відповідно 0,40 та 0,36. Для інших важких металів як для всього масиву даних, так і водосховищ окремо, коефіцієнт детермінації склав 0,000...0,19, що свідчить про відсутність статистично достовірної залежності між проаналізованими показниками.

Таким чином, аналіз розподілу вмісту важких металів за різними розмірновіковими групами та водними об'єктами показав відсутність чітко виражених тенденцій в зміні показників росту в залежності від вмісту важких металів в головному депонуючому органі – печінці.

3.7. Вплив хижої іхтіофауни на виживання посадкового матеріалу гібриду білого із строкатим товстолобів

За даними досліджень 2017, 2018, 2019 рр., до складу іхтіофауни Великобурлуцького водосховища входить 17 видів риб, які відносяться до 5 родин. Основними хижими видами риб Великобурлуцького водосховища є судак (*Sander lucioperca (L.)*), щука (*Esox lucius (L.)*) та окунь (*Perca fluviatilis (L.)*). Судак (*Sander lucioperca (L.)*) [54] має одні із найвищих показників промислового запасу серед представників аборигенної іхтіофауни та займає значне місце в уловах (рис. 3.41).

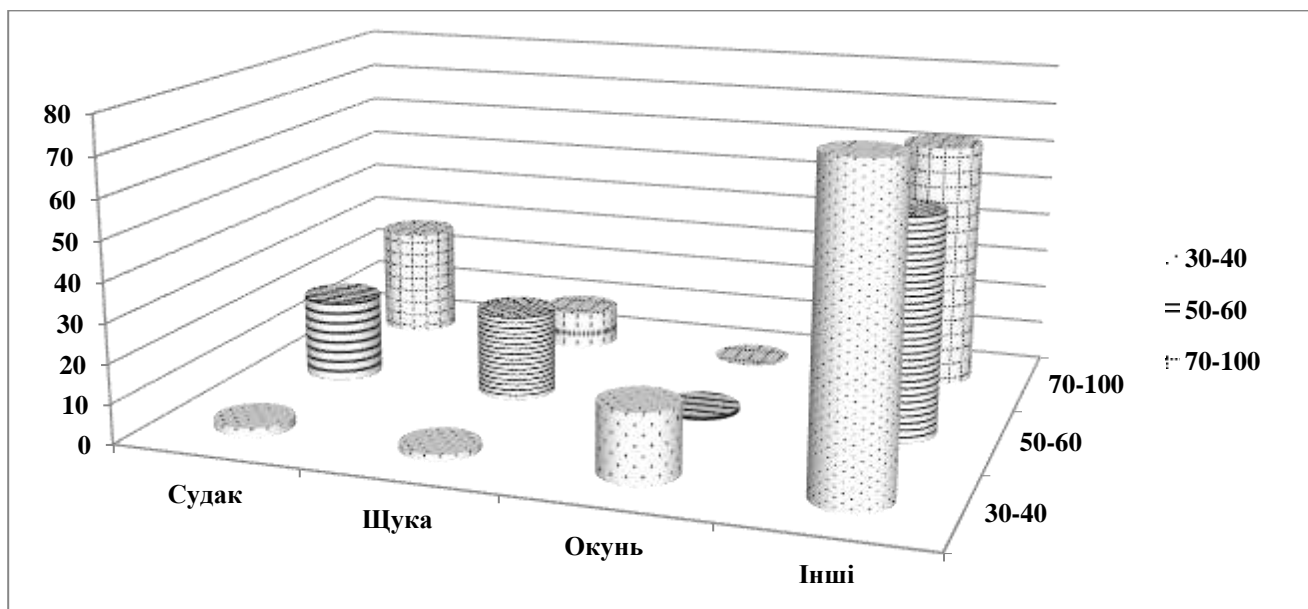


Рис. 3.41. Структура уловів хижих риб ставними сітками з кроком вічка 30-40, 50-60 і 70-100 мм у Великобурлуцькому водосховищі (у перерахунку на зусилля порядку сіток, без урахування інтродуцентів), %

Живлення судака. Судак в уловах контрольного порядку сіток був представлений особинами у віці від 1 до 7 років, основу чисельності складали три- та чотирилітні особини довжиною 28-37 см (табл. 3.23). Таким чином, протягом всього періоду досліджень у стаді судака переважали особини середніх та молодших вікових груп, для яких характерні невисокі модальні лінійні розміри жертв.

Показники вилову судака на зусилля контрольного порядку сіток в міжрічному аспекті характеризуються певною стабільністю: 1,27 екз. (0,78 кг) у 2017 р., 1,19 екз. (0,99 кг) у 2018 р. та 1,24 екз. (0,85 кг) у 2019 р. і свідчать про достатньо високу чисельність його промислового стада у даному водосховищі.

Варіаційний ряд хижих видів в уловах на Великобурлуцькому водосховищі (усереднений за 2017, 2018, 2019 рр.), %

Розмірні групи, см	Судак	Щука	Окунь
14-15	0,0	0,0	11,6
16-17	0,0	0,0	24,9
18-19	0,0	0,0	30,4
20-21	0,0	0,0	19,5
22-23	0,0	0,0	10,5
24-25	2,2	0,0	2,0
26-27	6,9	0,0	1,0
28-29	9,3	0,0	0,1
30-31	9,4	0,1	0,0
32-33	9,9	3,9	0,0
34-35	19,8	2,8	0,0
36-37	19,1	2,2	0,0
38-39	8,9	6,1	0,0
40-41	2,9	14,0	0,0
42-43	2,0	16,9	0,0
44-45	1,9	22,7	0,0
46-47	1,5	16,1	0,0
48-49	1,1	7,0	0,0
50-51	1,0	4,7	0,0
52-53	1,3	1,2	0,0
54-55	0,6	1,0	0,0
56-57	1,5	0,7	0,0
58-59	0,6	0,6	0,0
$\bar{l}_{\text{середня}}$, см	35,1±6,5	43,6±7,0	18,5±3,7
$m_{\text{середня}}$, г	718±126	975±191	173±35,5
n, екз.	94	112	59

Основним кормовим об'єктом судака довжиною до 50 см у Великобурлуцькому водосховищі була верховодка (*Alburnus alburnus* (L.)), частота зустрічальності якої в середньому складала 40,7 %; у судака довжиною більше 50 см цей вид зафіксовано у 14,3 % проаналізованих особин, тоді як основним

об'єктом живлення цієї розмірної групи (57,1 %) була плітка (*Rutilus rutilus* (L.)), при цьому в розмірній групі судака до 50 см зустрічальність цього виду склала 18,5 %.

Крім того, в харчовій грудці всіх розмірних груп судака стабільно фіксувався окунь (29,6 % та 42,9 %); багаточисельний у даному водосховищі сріблястий карась фіксувався лише в шлунках особин судака довжиною більше 50 см.

Молодь гібриду товстолобів (однорічки з середньою довжиною 10,7 см і масою 26,2 г) також був зафіксований лише у судака довжиною більше 50 см, частота зустрічальності склала 28,6 %.

Щодо головного чинника, що визначає розмірний, а певною мірою, і видовий склад кормових об'єктів, судака в літературі зустрічаються різні думки. Одні автори вважають, що глотковий апарат не дозволяє судакові заковтувати велику або високотілу здобич, і це є основним чинником, що визначає довжину жертви; інші вважають, що на цей показник значною мірою впливає той факт, що судак нагулюється в районах, де концентрується молодь риб [15, 83, 107].

Враховуючи наведені нижче дані щодо спектру живлення щуки, можна зробити висновок, що для Великобурлуцького водосховища екстер'єрні показники жертв мають суттєвий вплив на їх представленість в раціоні судака.

Живлення щуки. Щука Великобурлуцького водосховища в уловах 2017, 2018, 2019 рр. була представлена особинами у віці від двох до шести років, модальні ряд формувався за рахунок чотири-п'ятиліток довжиною 40-47 см. Виллов щуки на зусилля контрольного порядку сіток коливався у межах від 0,68 екз. (0,56 кг) до 0,94 екз. (0,90 кг), що відповідає середній чисельності даного виду у Великобурлуцькому водосховищі. Старші вікові групи щуки в уловах практично не фіксувались, тобто, враховуючи розмірну доступність жертв, можна також

прогнозувати незначне трофічне навантаження цього виду на посадковий матеріал рослиноїдних риб та коропа після досягнення дволітнього віку.

Так, у спектрі живлення щуки довжиною до 50 см найчастіше відмічались плітка (з 29,7 % зустрічальністю), карась сріблястий (24,3 %) та окунь (16,2 %); у щуки довжиною 50 см і більше спектр живлення суттєво змінився – домінуючим видом (відмічений у 45,5 % проаналізованих особин) став сріблястий карась, висока зустрічальність була відмічена для ляща (36,4 %), тоді як для плітки цей показник знизився до 9,1 %.

Молодь гібриду товстолобів відмічались в обох розмірних групах щуки – з зустрічальністю відповідно 5,4 та 27,3 %. Середні лінійні розміри спожитих товстолобів складали – для щуки довжиною менше 50 см – 12,4 см, для щуки довжиною 50 см і більше – 16,1 см; маса відповідно 41,0 та 83,0 г.

Живлення окуня. Окунь в уловах на Великобурлуцькому водосховищі був представлений особинами у віці від 3 до 9 років, основу чисельності складали п'яти-шестилітки довжиною 16-21 см. На відміну від інших хижаків, праве крило варіаційного ряду окуня формувалось за рахунок старших вікових груп, що може бути пов'язане з високим для даного виду мінімальним розміром вічка в контрольних знаряддях. Проте, враховуючи, що окунь молодших вікових груп значною мірою є бентофагом [48], в контексті основного завдання роботи – оцінки впливу на посадковий матеріал гібриду білого із строкатим товстолобів, це не впливає на якість отриманих результатів щодо живлення цього виду.

У спектрі живлення окуня довжиною до 20 см у Великобурлуцькому водосховищі ідентифіковано всього 3 види риб; основним кормовим об'єктом був бичок-піщаник (*Neogobius fluviatilis Pallas*), відмічений у 42,9 % проаналізованих особин; менша зустрічальність була відмічена для окуня (21,4 %) та верховодки (14,3 %). У харчових грудках особин окуня довжиною 20 см і більше також

переважали бичок-піщаник (із зустрічальністю 58,3 %) окунь (33,3 %) та верховодка (25,0 %).

Молодь рослиноїдних риб серед ідентифікованих компонентів живлення окуня не зафіксована, що насамперед пов'язано з їх достатньо великими розмірами – модальний розмір жертв для окуня довжиною 19-20 см складає 4,2 см, довжиною 20-29 см – 6,4 см [48], тоді як середня довжина посадкового матеріалу рослиноїдних риб наважкою 20 г складає 9,8 см. Крім того, товстолоби є малочисельними на основних біотопах нагулу окуня Великобурлуцького водосховища – придонних ділянок субліторалі.

Розподіл вагових характеристик живлення хижих видів в основному відповідає закономірностям, відміченим для зустрічальності. Основу харчових грудок щуки складали сріблястий карась, плітка та лящ; судака – плітка, окунь та верховодка, окуня – бички та власна молодь (табл. 3.24). Молодь гібриду білого із строкам товстолобом у харчових грудках щуки складала залежно від розміру 6,6-24,0 %, судака – 14,5 %.

Таблиця 3.13

Ваговий склад харчових грудок хижих видів риб (за реконструйованою масою жертви), %

Кормові об'єкти	Щука		Судак		Окунь	
	<50	≥50	<50	≥50	<20	≥20
Розмірні групи хижаків, см	<50	≥50	<50	≥50	<20	≥20
<i>Abramis brama</i>	6,8	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Rutilus rutilus</i>	22,9	11,2	20,9	36,9	0,0	18,5
<i>Blicca bjoerkna</i>	10,0	0,0	0,0	12,6	0,0	0,0
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	8,8	0,0	13,3	0,0	0,0	0,0
<i>Alburnus alburnus</i>	3,6	0,0	20,6	4,5	9,2	15,3
<i>Perca fluviatilis</i>	12,5	0,0	28,7	17,3	25,8	20,2
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> + <i>H. nobilis</i>	6,6	24,0	0,0	14,5	0,0	0,0
<i>Cyprinus carpio</i>	2,8	0,0	3,6	0,0	11,4	0,0
<i>Tinca tinca</i>	0,0	10,6	0,0	0,0	0,0	0,0

Закінчення табл. 3.13

<i>Carassius auratus</i>	20,5	22,6	5,0	11,2	0,0	12,9
<i>Neogobius fluviatilis</i>	0,0	0,0	4,1	0,0	47,6	25,8
Неідентифікована риба	5,6	0,0	3,7	3,1	5,9	7,3
Кількість екз.	37	11	27	7	14	12

З урахуванням питомої чисельності розмірних класів у популяції, середньовиважена частка молоді товстолобів в раціоні щуки складає 8,1 % за масою, судака – 0,7 %.

За відсутності даних щодо прямого обліку, оцінка чисельності хижих видів здійснювалась розрахунковим методом – з використанням показників уловів та коефіцієнту промислової смертності, який, в свою чергу, визначався як різниця між річною загальною та природною смертністю. Розрахунок проводився лише для судака та щуки, оскільки споживання окунем посадкового матеріалу рослиноїдних риб є випадковим і не може впливати на його загальне виживання.

Крива улову судака у 2017, 2018, 2019 рр. має вигляд гостровершинної параболи з достатньо великим кутом нахилу її правого крила до осі абсцис (рис. 3.42), який насамперед зумовлений коротким віковим рядом. Крива улову щуки має аналогічний вигляд, скорочення граничного віку у порівнянні з судаком призвело до ще більшої редукції її правого крила.

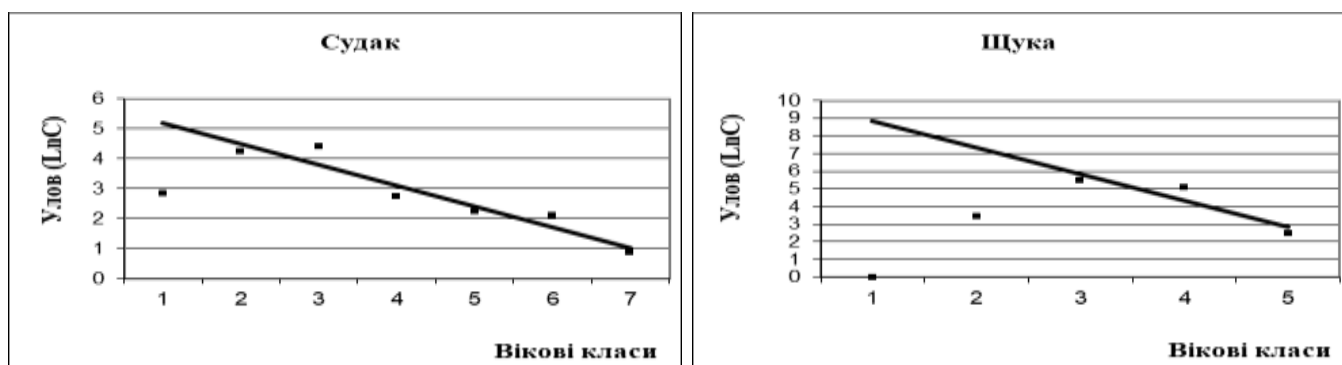


Рис. 3.42. Криві улову основних хижих видів риб Великобурлуцького водосховища у 2017, 2018, 2019 рр.

Аналіз кривої улову дозволяє визначити величину річної загальної смертності судака: $\varphi_z = 0,64$, щуки: $\varphi_z = 0,67$; річна природна смертність, оцінена за граничним віком популяції в уловах складає відповідно $\varphi_m = 0,43$, щуки: $\varphi_m = 0,51$. Враховуючи дані промислової статистики, загальний запас судака станом на 2019 р. може бути оцінений, як 10,9 т. та 4,8 т., чисельність промислових контингентів – відповідно 15,1 та 5,0 тис. екз.

Вихідні дані для розрахунків представлені в табл. 3.14.

Таким чином, розрахункове річне споживання рослиноїдних риб при зарибленні Великобурлуцького водосховища посадковим матеріалом з наважками 20-25 г складає 19,6 тис. екз.

Таблиця 3.14

**Розрахунок потенційного споживання посадкового матеріалу
рослиноїдних риб хижакми Великобурлуцького водосховища**

Вид хижака	N	Δm	m'	q	N', тис. екз.
Щука	5,0	0,39	0,081	0,044	14,2
Судак	15,1	0,36	0,007	0,026	5,4

Враховуючи, що рекомендоване зариблення дволітками наважкою не менше 100 г (які практично повністю виходять з під трофічного пресу хижаків у даному водосховищі) складає 37,9 тис. екз., підвищене виїдання цьоголіток у порівнянні з дволітками збільшує кількість посадкового матеріалу на 52 %.

Слід відзначити, що у якості величини чисельності стада хижаків (N) нами був використаний статичний показник (на початок року). Тобто, нами не враховувалась динаміка чисельності та іхтіомаси, зокрема за рахунок смертності та вагового росту. Разом з тим, стабільність вилову на зусилля контрольного порядку та висока частка молодших вікових груп свідчить про достатнє поповнення, яке повністю компенсує зменшення чисельності промислового ядра внаслідок смертності. Крім того, розрахунок спрямований на прогностичні

оцінки, тобто його здійснення за найбільш жорсткою схемою можна вважати виправданим [19, 20].

3.8. Моделювання запасу та економічна доцільність вселення рослиноїдних риб у водосховища

Наведені у попередньому розділі дані дозволяють розробити спрощену (тобто статичну) модель очікуваного виїдання посадкового матеріалу рослиноїдних риб з наважками, які менші за традиційні. В основу моделі покладені наступні міркування. Вище було показано, що основною змінною, яка визначає кількість посадкового матеріалу, який виїдається хижаками, є їх чисельність. Для уніфікації вихідних даних показник чисельності доцільно замінити на показник іхтіомаси, який використовується в багатьох рибницьких розрахунках і є, по суті, інтегральною динамічною характеристикою нагульного стада, оскільки враховує як чисельність, так і середню індивідуальну масу риб – тобто ті показники, які безпосередньо впливають на кількість спожитих кормових організмів. При цьому слід використовувати диференційовані за видами показники іхтіомаси, адже відносно (на одиницю іхтіомаси середніх та старших вікових груп) споживання цьоголіток рослиноїдних риб щукою перевищує таке споживання для судака у 6,0 разів (за кількістю особин) та у 10 разів – за масою. Таким чином можна побудувати функцію залежності очікуваного виїдання цьоголіток рослиноїдних риб в залежності від іхтіомаси судака та щуки (як зазначалось вище, інші хижаки в малих та середніх водосховищах не спричиняють суттєвого впливу на посадковий матеріал рослиноїдних риб внаслідок своєї малочисельності (сом, білізна) або особливостей живлення (окунь). Розрахункова кількість посадкового матеріалу цьоголіток рослиноїдних риб, які будуть спожиті хижаками може бути визначена за формулою:

$$N'' = 2,96 \times b_{\text{щука}} + 0,49 \times b_{\text{судак}}, \text{ де} \quad (3.1)$$

N'' – кількість спожитого посадкового матеріалу рослиноїдних риб, екз/га;

$b_{\text{щука}}$ та $b_{\text{судак}}$ – відповідно іхтіомаса судака та щуки, кг/га.

Для практичного використання більш придатними є відносні показники, зокрема коефіцієнт виїдання (k'), який можна отримати на підставі середнього фактичного зариблення цьоголітками, яке для Великобурлуцького водосховища склало 120 екз./га; в середньому для водосховищ зони Лістостепу цей показник може бути прийнятий, як 200 екз./га.

$$k' = \frac{N''}{N'}, \text{ де} \quad (3.2)$$

N' – щільність зариблення, екз./га.

Слід зазначити, що у даному випадку використання відносного показника не забезпечить врахування можливої зміни абсолютних показників виїдання посадкового матеріалу при змінах обсягів зариблення (зокрема, при збільшенні чисельності посадкового матеріалу вірогідність його споживання хижаками зросте, при зменшенні кількості посадкового матеріалу – навпаки). Ця залежність має нелінійний характер з асимптотою, яка відповідає випадку, коли весь раціон хижаків складається з вселенців, проте, враховуючи, що біомаса хижаків в умовах водосховищ комплексного призначення є величиною обмеженою, можна стверджувати, що таке спрощення принципово не вплине на достовірність отриманих результатів.

Як зазначалось вище, головним критерієм ефективності зариблення є промислове повернення, проте цей показник має дещо умовний характер і не враховує інший важливий аспект – економічний. Тобто, може виникати ситуація, коли за рахунок здешевлення посадкового матеріалу та масового зариблення можна нівелювати негативний вплив низького промислового повернення та отримати більше товарної продукції на одиницю витрат на посадковий матеріал. Тому вважається доцільним для інтегральної кількісної оцінки ефективності зариблення використовувати саме економічний критерій.

У якості базового показника виживання можна використати коефіцієнт промислового повернення для дволіток, тобто розмірно-вікової групи, яка характеризується достатньою резистентністю; крім того, практично всі діючі нормативно-методичні показники зариблення водосховищ визначені саме для дволіток. Для перерахунку кількості цьоголіток та дволіток був використаний коефіцієнт, який враховує видання хижаками. Вплив інших (крім хижаків) чинників на смертність цьоголіток при вирощуванні до дволіток був оцінений на підставі мінімальних нормативів виживання цьоголіток товстолобів при випасному вирощуванні у водоймах зони Лісостепу – 0,65 [37].

Відповідно, коефіцієнт смертності цьоголіток, який характеризує їх виживання на першому році перебування у водоймі може бути представлений у вигляді наступного співвідношення:

$$k = (1 - k') \times 0,65 \quad (3.3)$$

У загальному випадку вартість посадкового матеріалу різних вікових груп (цьоголітки та дволітки) для вирощування N екземплярів товарної риби можна визначити з:

$$M_{1+} = \frac{n \times p_{1+}}{q} \text{ та } M_{0+} = \frac{n \times p_{0+}}{q \times k}, \text{ де} \quad (3.4)$$

M – витрати на посадковий матеріал відповідно дволіток та цьоголіток;

q – коефіцієнт промислового повернення від дволіток;

k – коефіцієнт смертності цьоголіток на першому році перебування у водоймі;

n – кількість посадкового матеріалу у перерахунку на умовні дволітки;

p_{0+} та p_{1+} – вартість 1 екз. посадкового матеріалу (відповідно цьоголіток та дволіток).

Із співвідношення (3.5) випливає, що економічна доцільність переходу на зариблення цьоголітками настає при виконанні умови:

$$\frac{p_{0+}}{p_{1+}} \leq k \quad (3.5)$$

Представлені співвідношення дозволяють сформулювати матрицю даних щодо прогнозної величини коефіцієнту k в залежності від значень основних змінних, як реалізацію моделі виживання цьоголіток. Аналіз співвідношень (3.1)-(3.5) показує, що значущими змінними в даній моделі є біомаси хижаків та вартість посадкового матеріалу; інші показники можна вважати константами. При цьому вартість посадкового матеріалу у порівнянні з кількісним складом хижої іхтіофауни є менш динамічною величиною і може бути прийнята, як середня фактична для зони Лісостепу станом на друге півріччя 2020 р. (зокрема, за даними моніторингу спеціалізованих сайтів). Середня маса посадкового матеріалу різних вікових стадій прийнята, як нормативна для зариблення рибогосподарських

водних об'єктів України [111]. Вихідні дані для кількісної оцінки економічної ефективності зариблення цьоголітками товстолобів зведені в табл. 3.15.

Таблиця 3.15

**Вихідні показники для оцінки ефективності зариблення різновіковим
посадковим матеріалом товстолобів**

Вікова стадія	Показники			
	Середня маса, г	Вартість 1 кг	Вартість 1 екз.	P_{0+}/p_{1+}
Цьоголітки	25	50	1,25	0,48
Дволітки	100	26	2,60	-

На підставі фактичних кількісних показників хижої іхтіофауни та використовуючи наведені вище співвідношення, можна розрахувати коефіцієнт k , який буде слугувати інтегральною характеристикою виживання цьоголіток товстолобів на першому році мешкання у водоймі.

При цьому якщо розрахункове споживання хижаками цьоголіток дорівнює або перевищує обсяги зариблення, то значення коефіцієнту k приймали рівним 0 (тобто зариблення апріорі неефективне).

Крім того, слід враховувати, що при збільшенні обсягів зариблення та фіксованій кількості спожитих хижаками цьоголіток, абсолютні показники виживання останніх будуть зростати; відповідно нами були проведені розрахунки для кількох варіантів щільності посадки: 150; 200 та 300 екз./га. Результати моделювання показника виживання за різними біомасами судака та щуки наведені в табл. 3.16.

Дані табл. 3.16 свідчать, що за біомаси щуки, яка перевищує 30 кг/га, зариблення цьоголітками за всіма проаналізованими щільностями посадки буде неефективним ($k < 0,48$). Як зазначалось вище, усереднене фактичне зариблення малих та середніх водосховищ зони Лістостепу складає 200 екз./га, при цьому граничний показник запасу щуки складає біля 10 кг/га.

**Моделювання динаміки коефіцієнту виживання цьоголіток гібриду
білого із строкатим товстолобів**

Біомаса щуки, кг/га	Біомаса судака, кг/га						
	10	20	30	40	50	60	70
1	2	3	4	5	6	7	8
Щільність посадки цьоголіток – 150 екз./га							
10	0,50	0,48	0,46	0,44	0,42	0,39	0,37
20	0,37	0,35	0,33	0,31	0,29	0,27	0,24
30	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16	0,14	0,12
40	0,12	0,09	0,07	0,05	0,03	0,01	0,00
50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2	3	4	5	6	7	8
Щільність посадки цьоголіток – 200 екз./га							
	10	20	30	40	50	60	70
10	0,54	0,52	0,51	0,49	0,47	0,46	0,44
20	0,44	0,43	0,41	0,39	0,38	0,36	0,35
30	0,35	0,33	0,31	0,30	0,28	0,27	0,25
40	0,25	0,23	0,22	0,20	0,19	0,17	0,15
50	0,15	0,14	0,12	0,11	0,09	0,07	0,06
60	0,06	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Щільність посадки цьоголіток – 300 екз./га							
	10	20	30	40	50	60	70
10	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,51
20	0,51	0,50	0,49	0,48	0,47	0,46	0,45
30	0,45	0,44	0,43	0,41	0,40	0,39	0,38
40	0,38	0,37	0,36	0,35	0,34	0,33	0,32
50	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,25
60	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19
70	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13

Для характеристики усередненого хижого іхтіоценозу водосховищ такого типу ми використали дані промислової статистики (за 2017, 2018, 2019 рр.) для Київської та Харківської областей. Фактичне співвідношення судака та щуки в

уловах склало 2,9:1, тобто, виходячи з даних табл. 3.27, можна зробити висновок, що за концентрації хижаків більше 60 кг/га (в тому числі судака – 50 кг/га, щуки – 10 кг/га), зариблення цьоголітками товстолобів буде неефективним. Слід відмітити, що при збільшенні обсягів зариблення цьоголітками до 300 екз./га також буде неефективним, бо граничний показник іхтіомаси хижаків також складає 60 кг/га (в тому числі судак – 40 кг/га, щука – 20 кг/га).

Висновки до розділу 3

1. Аналіз основних гідрохімічних показників за 2017, 2018, 2019 рр., незважаючи на незначні перевищення вмісту у воді сульфатів, хлоридів, магнію, калію+натрію і кальцію більше оптимальних чи допустимих, дозволяє стверджувати про задовільний стан якості води досліджених водойм. Вміст біогенних елементів був достатнім для розвитку зоо- і фітопланктону, що дозволяє говорити про наявні потенційні можливості розвитку кормової бази молоді гібриду білого із строкатим товстолобів – основи живлення, росту та виживання рибопосадкового матеріалу на перших етапах перебування у водоймі.

2. За результати досліджень за 2017, 2018, 2019 рр. видовий склад, чисельність та біомаса фіто- і зоопланктону у ставах і водосховищах мали переважно значні коливання по роках та менше відрізнялись за окремими водоймами. Відбувалось це під впливом природних (температура води, метеоумови року) та інших чинників. Якість води ставів і водосховища характеризувалась індексами сапробності за фіто- і зоопланктоном помірним рівнем органічного забруднення. Визначені показники сапробності в цілому відповідали середнім показникам для водойм-аналогів зон Полісся та Лісостепу, тому даний чинник не може вважатися специфічним при формуванні умов існування молоді гібриду білого із строкатим товстолобів.

3. Молодь гібриду білого із строкатим товстолобів ставів і водосховищ у

2017, 2018, 2019 рр. переважно споживала організми фітопланктону, серед якого за масою у харчовій грудці переважали зелені, діатомові та евгленові водорості. Зоопланктон займав в живленні риб незначне місце, незважаючи на той факт, що у водоймах його кількість і біомаса були достатніми. Спектр живлення та раціони різних груп гібриду білого із строкатим товстолобів в ставах та водосховищах має добре виражений сезонний характер, що пов'язано із складом кормових об'єктів.

4. Морфо-біологічні показники молоді гібриду білого із строкатим товстолобів ставів і водосховищ у 2017, 2018, 2019 рр. залежить від рівня продуктивності фітопланктону – у роки із вищою продуктивністю природи маси і вгодованість у риб значно вищі. Екологічна мінливість морфологічних пластичних ознак молоді товстолобів суттєво зменшується у старших вікових груп (2+, 3) у порівнянні з молодшими віковими групами (0+, 1), що свідчить про вирівнювання рівня реакції організму риб на вплив факторів навколишнього середовища.

5. У всіх розмірно-масових груп гібриду білого із строкатим товстолобів, ставів та водосховищ за 2017, 2018, 2019 рр. в основному виявлені задовільні значення загальних показників обміну – глікогену, білків і ліпідів у печінці, зябрах і м'язах риб. У однорічок риб зимувальних ставів був дещо знижений вміст загального білка та глікогену в усіх органах і тканинах. В організмі дволіток риб нагульних ставів були характерні коливання вмісту глікогену в печінці. У водосховищах спостерігалось незначне перевищення вмісту глікогену у зябрах триліток риб. Знайдена різниця в наявності основних поживних речовин в організмі досліджуваних риб вказує на зміну інтенсивності та направленості їх метаболічних процесів.

6. Концентрація важких металів в органах і тканинах різних розмірно-вікових груп (цьоголіток, однорічок, дволіток, дворічок і триліток) гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах і водосховищах за 2017, 2018, 2019 рр. знаходилась у печінці, зябрах і м'язах в межах норми для цинку, заліза і міді

(окремі перевищення стосувались вмісту двох останніх металів у печінці). Вміст усіх інших важких металів (*Mn*, *Pb*, *Co*, *Ni* і *Cd*) у кілька або багато разів перевищував встановлені нормативні показники. Зі збільшенням віку і маси риби відбувається зниження питомого вмісту важких металів у їх органах і тканинах. Із зниженням темпу росту риб через зменшення рівня продуктивності фітопланктону відбувається збільшення вмісту важких металів

7. Основними хижими видами риб Великобурлуцького водосховища є судак, щука та окунь. Основу живлення хижаків складали масові представники аборигенної іхтіофауни (плітка, окунь, сріблястий карась). Молодь гібриду білого із строкатим товстолобами зафіксована у складі раціону судака і щуки старших розмірно-вікових груп, що за умов високої чисельності та інтенсивного виїдання хижакими рибопосадкового матеріалу, може суттєво знижувати біомасу товстолобів.

8. Встановлене прогнозне річне споживання молоді гібриду білого із строкатим товстолобів при зарибленні водосховищ посадковим матеріалом з наважками 20-25 г є досить значним. Отримані результати були використані для розробки уніфікованої методики розрахунку виживання посадкового матеріалу з наважками, меншими за традиційні в залежності від щільності хижаків та питомих (у перерахунку на 1 га) обсягів зариблення рослиноїдними рибами.

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проблема якості рибопосадкового матеріалу для зариблення водойм комплексного призначення є ключовим питанням підвищення ефективності рибництва з урахуванням поточної економічної ситуації та еколого-кліматичних умов, що помітно змінюються. На сьогоднішній день не існує єдиної точки зору щодо оптимальних наважок рибопосадкового матеріалу для зариблення водних об'єктів різного типу. З одного боку, її збільшення сприяє підвищенню виживання, проте негативно відображається на економічних показниках зариблення; з другого – зариблення водосховищ рибопосадковим матеріалом з недостатньо великими наважками може призвести до майже повної відсутності промислового повернення [46]. Тобто проблема індивідуальної маси посадкового матеріалу має диференційований характер і повинна вирішуватись з урахуванням специфіки гідрохімічного, гідробіологічного, токсикологічного режимів певного водного об'єкту, стану самих риб. Таким чином, дослідження умов середовища, а також рибницько-біологічних показників і виживання посадкового матеріалу різних наважок є важливим та актуальним завданням, яке має чітко виражене практичне спрямування.

Оцінка якості води, зокрема у ставах, визначається, у основному, за її придатністю для потреб певного типу водокористування – водопостачання, зрошення, рибогосподарського використання тощо. Якість води – найважливіший показник стану водних об'єктів як рибогосподарських, так і загального користування. Одним із важливих критеріїв при вирощуванні риби у ставках є оцінка гідрохімічного стану та якості води рибогосподарських водойм.

Аналіз основних гідрохімічних показників за 2017, 2018, 2019 рр., незважаючи на незначні перевищення вмісту у воді сульфатів, хлоридів, магнію, калію+натрію і кальцію більше оптимальних чи допустимих, дозволяє

стверджувати про задовільний стан якості води досліджених водойм. Вміст біогенних елементів був достатніми для розвитку зоо- і фітопланктону, як кормової бази молоді гібриду білого із строкатим товстолобами.

З іншого боку, чи могли впливати на організм товстолобів виявлені незначні перевищення вмісту у воді сульфатів, хлоридів, магнію, калію+натрію і кальцію, більшість показників яких не перевищувала допустимих нормативами меж, за виключенням хлоридів та калію+натрію, які незначно виходили за ці межі. У ставах і природних водоймах України риби існують у досить широкому діапазоні солоності води (від 300 до 3000 мг/л), одним із головних її компонентів є хлориди.

Враховуючи сказане, були проведені експериментальні дослідження впливу мінералізації води (співвідношення сульфатів складало 16,7 %, а хлоридів – 6,9 %) на виживаність ікри, личинок, мальків та дорослих риб коропа, білого товстолоба та білого амура [112].

Ікра білого товстолоба витримувала підвищення мінералізації води до 4000 мг/л (за умови постійної концентрації) та до 5000 мг/л (при змінній). Її виживаність знижувалась на 23-27 % порівняно з контролем, а більш високі концентрації викликали повну загибель ембріонів. Стійкість личинок білого товстолоба була вищою у порівнянні з його ікрою. При постійній мінералізації концентрацією 5000 мг/л виживало більше 33 % личинок віком 1-3 доби, при змінній солоності (поступове підвищення до 5000 мг/л) – 21,1 %. Мальки білого товстолоба і білого амура мають максимальну резистентність до 12000 мг/л при температурі 18-22 °С [112].

Таким чином, наявні незначні перевищення показників гідрохімічного складу води не могли вплинути на її задовільну якість у ставах і водосховищах протягом 2017, 2018, 2019 рр.

Фітопланктону належить провідна роль у функціонуванні прісноводних екосистем. За рахунок фотосинтезу у водоймах формуються потоки енергії та фонд автохтонної органічної речовини. Будучи первинною ланкою трофічних ланцюгів, фітопланктон є одним з основних показників формування якості води, завдяки участі в процесах самоочищення, фізико-хімічній трансформації та біотичному колообігу речовин [56, 106, 172].

Зміна якості водного середовища досить швидко віддзеркалюється у структурно-функціональних характеристиках різноманіття гідробіонтів, в першу чергу, фітопланктону [172, 174].

Дослідження формування, функціонування автотрофної компоненти штучно створених водойм мають незаперечне теоретичне та прикладне значення для розробки принципів використання біопродукційного потенціалу штучних гідроекосистем та питань біоіндикації [105].

Зоопланктон – також один з основних індикаторів оцінки стану водних екосистем. Значну роль зоопланктонні організми виконують у трансформації енергії та біотичному кругообігу речовин, що визначають продуктивність водойм [61]. Зоопланктон у водоймах діє як природний бактеріологічний фільтр. Він помітно впливає на чисельність фотосинтезуючих водоростей фітопланктонних угруповань, регулюючи кисневий режим, але при значних кількостях зоопланктонних організмів у водоймах можливе зниження розчиненого у воді кисню до мінімальних значень [26].

Також необхідно мати достовірні дані щодо чисельності та біомаси видо-вих популяцій, які складають відповідні екологічні угруповання, щоб вирішити загальні та конкретні питання, пов'язані з проблемою вивчення продуктивності зоопланктону в рибогосподарських водоймах [61].

За результати досліджень за 2017, 2018, 2019 рр. видовий склад, чисельність та біомаса фіто- і зоопланктону у ставах і водосховищах мали

переважно значні коливання по роках та менше відрізнялись за окремими водоймами. Відбувалось це під впливом природних (температура води, метеоумови року) та інших чинників.

За видовим розмаїттям та кількісними показниками фітопланктону (як переважно основного корму молоді товстолобів) протягом 2017, 2018, 2019 рр. у ставах провідне місце за кількістю видів та біомасою протягом значної частини вегетаційного періоду належало зеленим і діатомовим водоростям, менше значення мали синьо-зелені та евгленові, зовсім незначну роль відіграли золотисті, динофітові, криптофітові та жовто-зелені водорості.

У підсумку, від рівня біомаси фітопланктону в конкретний вегетаційний сезон залежав ріст довжини і маси (інші залежні від них показники) молоді гібриду білого із строкатим товстолобів. Зокрема, прирости маси тіла риб були вищими у 2017 р. ніж у 2018 р., коли рівень розвитку біомаси фітопланктону був вищим в 4-5 разів (відповідно $4,97 \pm 1,88$ та $1,06 \pm 0,26$ мг/дм³). Певною особливістю є той факт, що кількість і біомаса зоопланктону була навпаки більшою в сезони зниження фітопланктону і меншою – за високих показників приблизно у 3-4 рази (відповідно $3406,96 \pm 2382,56$ та $820,30 \pm 263,21$ мг/м³).

Якість води ставів і водосховища характеризувалась індексами (не більше 2,0) сапробності за фіто- і зоопланктоном помірним рівнем органічного забруднення. Визначені показники сапробності в цілому відповідали середнім показникам для водойм-аналогів зон Полісся та Лісостепу, тому даний чинник не може вважатися специфічним при формуванні умов існування молоді гібриду білого із строкатим товстолобів. Тобто, якість води ставів і водосховищ у 2017, 2018, 2019 рр. за фіто- і зоопланктоном також була задовільною.

Молодь гібриду білого із строкатим товстолобів ставів і водосховищ у 2017, 2018, 2019 рр. переважно споживала організми фітопланктону, серед якого за масою у харчовій грудці переважали зелені, діатомові та евгленові водорості.

Зоопланктон займає в живленні риб незначне місце, незважаючи на той факт, що у водоймах його кількість і біомаса були достатніми. Спектр живлення та раціони різних груп гібриду білого із строкатим товстолобів в ставах та водосховищах має добре виражений сезонний характер, що пов'язано із складом кормових об'єктів.

Аналіз харчових грудок різних груп гібриду білого із строкатим товстолобів показав, що фітопланктон відіграє головну роль (від 30 до 90 % за масою) у його живленні в досліджених ставах та водосховищах. Відповідно при розрахунках обсягів зариблення можна допускати віднесення гібриду білого із строкатим товстолобів до фітофагів, тобто зариблення ним в рахунок білого товстолоба не спричинить негативного впливу на угруповання зоопланктону, як важливого кормового об'єкту для молоді риб та агенту самоочищення води.

Спектр живлення та раціон різних груп гібриду білого із строкатим товстолобів в дослідних водоймах має добре виражений сезонний характер, що загалом пов'язано із складом кормових об'єктів. У значній мірі склад поживи залежав від якісного складу і кількісного розвитку планктону лише у ставах, в умовах водосховищ показник «уникнення-перевага» для фітопланктону був виражений в більшій мірі.

Таким чином особливості живлення молоді гібриду білого із строкатим товстолобів фітопланктоном переважно відповідають структурній і кількісній характеристикам цієї групи кормових організмів риб у ставах та водосховищах.

Морфобіологічні показники молоді гібриду білого із строкатим товстолобів ставів і водосховищ у 2017, 2018, 2019 рр. залежать від рівня продуктивності фітопланктону – у роки із вищою продуктивністю прирости маси і вгодованість у риб значно вищі.

Встановлено, що у 2017, 2018 рр. у нагульних ставах від зариблення одnorічок риб до вилову дволіток риб абсолютні прирости довжини і маси тіла були високими – відповідно 194,52-204,28 мм та 336,97-372,80 г. За даними

досліджень у 2018, 2019 рр. після зимівлі у окремих груп дворічок риб із ставів (порівняно з дволітками) зменшилась маса тіла на 126,82 г, що обумовлено зимівлею риб. Однак у переважної кількості груп риб після зимівлі спостерігали незначне достовірне збільшення показників довжини та маси тіла. Встановлені результати можливо пояснити тим, що дані експериментальних досліджень були отримані у вересні-жовтні під час обловів ставів. При пересадці риб в зимувальні стави, вони могли ще деякий час житись детритом і, таким чином, збільшувати показники довжини і маси тіла. Досить значна різниця у показниках довжини і маси тіла риб свідчить про відмінність умов існування в ставах різних господарств.

Оцінюючи вплив умов нагулу на лінійний ріст риб був використаний метод узагальнюючої оцінки. Для характеристики кормності конкретного ставу в певний період був використаний показник, який дорівнює сумі потенційної рибопродуктивності за фіто- та зоопланктоном. У якості аналізу росту використовували показник абсолютного приросту маси тіла з диференціацією за господарствами, віковими групами та роками. Встановлено залежність приростів маси тіла гібриду білого із строкатим товстолобів (ΔМ) молодших вікових груп від потенційної продуктивності (Р) за кормовою базою, яка задовільно описується ступеневим рівнянням.

Для водосховищ показано, що протягом 2017, 2018, 2019 рр. середні прирости довжини і маси тіла (від цьоголіток до дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів) були вищим ніж у ставах та становили відповідно 227,18 мм та 757,74 г. У 2018, 2019 рр. в досліджених тріліток риб, порівняно з дволітками, довжина збільшилась на лише 66,30 мм, а маса тіла – 459,64 г, що може бути пов'язано з високими показниками кормової бази водосховищ. За результатами досліджень встановлено, що гібрид білого із строкатим товстолобів, який був вирощений у водосховищах характеризувався відносно високими

показниками росту довжини і маси тіла, які перевищували аналогічні показники отримані для ставових господарств.

Екологічна мінливість морфологічних пластичних ознак молоді товстолобів суттєво зменшується у старших вікових груп (2+, 3) у порівнянні з молодшими віковими групами (0+, 1), що свідчить про вирівнювання рівня реакції організму риб на вплив факторів навколишнього середовища.

Більшість досліджуваних пластичних ознак у порівнюваних групах однорічок риб зимувальних ставів, виражених у відносних середніх величинах, характеризувались слабким рівнем варіації (коефіцієнт варіації не перевищував 10 %); 1-3 показники знаходились на середньому рівні варіювання (коефіцієнт варіації був у межах 11 – 25 %) і 1-2 показники – на високому рівні варіації (більше 25 %). У дворічок риб зимувальних ставів більшість пластичних показників на слабкому рівні варіації, 1-2 показники – на середньому та високому рівнях варіювання.

Серед пластичних ознак порівнюваних дослідних груп дволіток риб нагульних ставів, виявлено від 1-5 показників на слабкому рівні варіації, 1-9 показників – на середньому рівні варіювання, 1-2 показники – на високому рівні варіації.

Порівнянням пластичних показників груп цьоголіток (однорічок), дволіток і триліток риб водосховищ виявлено, що більшість із них знаходились на слабкому рівні варіації, лише 1-3 показники – на середньому рівні та один – на високому рівнях варіювання.

За результатами проведеного аналізу морфобіологічних показників із застосуванням критерію Стьюдента (t_{st}), з метою оцінки достовірності відмінностей ознак різних розмірно-масових груп гібриду білого із строкатим товстолобів, можна зробити висновок, що у старших вікових груп суттєво зменшилась відмінність за кількістю ознак в порівнянні з молодшими віковими

групами (0+, 1). Це свідчить про вирівнювання рівня реакції організму риб на вплив факторів навколишнього середовища.

У всіх розмірно-масових груп гібриду білого із строкатим товстолобів, ставів та водосховищ за 2017, 2018, 2019 рр. в основному виявлені задовільні значення загальних показників обміну – глікогену, білків і ліпідів у печінці, зябрах і м'язах риб. У однорічок риб зимувальних ставів був дещо знижений вміст загального білка та глікогену в усіх органах і тканинах. В організмі дволіток риб нагульних ставів були характерні коливання вмісту глікогену в печінці (він був у риб найвищим – 3,28-3,33 %). У водосховищах спостерігались значні коливання вмісту загального білка в м'язах (20,04-22,16 %), печінці (18,00-18,56 %) та зябрах (13,44-15,50 %) риб. А також незначне перевищення вмісту глікогену в печінці (у 1,79-1,84 рази) та ліпідів в зябрах (у 1,19-1,36 разів) триліток товстолобів.

Знайдена різниця в наявності основних поживних речовин в організмі досліджуваних риб вказує на зміну інтенсивності та направленості їх метаболічних процесів. Хоча фізіологічний стан їх на період досліджень був у межах норми.

У зв'язку з видовими, фізіолого-біохімічними, екологічними особливостями та в залежності від умов середовища спостерігається значна відмінність рівнів накопичення важких металів та їх розподілу у тканинах та органах риб. Концентрація важких металів в органах і тканинах різних розмірно-вікових груп (цьоголіток, однорічок, дволіток, дворічок і триліток) гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах і водосховищах за 2017, 2018, 2019 рр. знаходилась у печінці, зябрах і м'язах в межах норми для цинку, заліза і міді (окремі перевищення стосувались вмісту двох останніх металів у печінці). Вміст усіх інших важких металів (*Mn*, *Pb*, *Co*, *Ni* і *Cd*) у кілька або багато разів перевищував встановлені нормативні показники. Зі збільшенням віку і маси риби відбувається зниження питомого вмісту важких металів у їх органах і тканинах. Із зниженням темпу

росту риб через зменшення рівня продуктивності фітопланктону відбувається збільшення вмісту важких металів.

У результаті інтегральної оцінки впливу токсикантів на розмірно-масові показники гібриду білого із строкатим товсто лобів, що була проведена нами за вмістом важких металів в печінці та коефіцієнтом вгодованості за Фультоном з використанням регресійного аналізу в двох варіантах – для всього масиву даних (всі вікові групи з водосховищ та ставів) і окремо водосховищ, як водних об'єктів з посиленням антропогенним впливом, було встановлено, що найкращі показники залежності величини коефіцієнту вгодованості від вмісту токсиканта для водосховищ були отримані для нікелю – коефіцієнт детермінації склав 0,47.

Для всього масиву даних залежність вгодованості від вмісту нікелю виражена в значно меншій мірі – коефіцієнт детермінації склав 0,27, що, проте, це є найвищим показником для проаналізованих важких металів. Серед найбільш поширених токсикантів у водосховищах достатньо високий коефіцієнт детермінації відмічений для плумбуму та заліза – відповідно 0,40 та 0,36. Для інших важких металів як для всього масиву даних, так і водосховищ окремо, коефіцієнт детермінації склав 0,000...0,19, що свідчить про відсутність статистично достовірної залежності між проаналізованими показниками.

Таким чином, аналіз розподілу вмісту важких металів за різними розмірно-віковими групами та водними об'єктами вище нормативних інгредієнтів показав відсутність чітко виражених тенденцій в зміні показників росту в залежності від вмісту важких металів в головному депонуючому органі – печінці.

Основними хижими видами риб Великобурлуцького водосховища є судак, щука та окунь. Найбільш чисельними представниками сучасної хижої іхтіофауни Великобурлуцького водосховища є судак (розрахунковий запас на 2019 р. – 26,5 кг/га), щука (11,7 кг/га) та окунь. Модальний ряд щуки та судака в уловах

формувався за рахунок молодших та середніх вікових груп, середня довжина судака склала 35,1 см, маса тіла – 0,71 кг; щуки – відповідно 43,6 см та 0,91 кг.

Основу живлення хижаків склали масові представники аборигенної іхтіофауни (плітка, окунь, сріблястий карась).

Основним кормовим об'єктом окуня довжиною до 20 см були бичок-піщаник (42,9 % за зустрічальністю та 47,6 % за масою харчової грудки) та окуня (відповідно 21,4 % і 25,8 %); окуня довжиною 20 см і більше – бичок-піщаник (58,3 % і 25,8 %) та власна молодь (33,3 % і 20,2 %). Серед кормових об'єктів окуня товстолоб не зустрічався.

Основу живлення судака довжиною до 50 см склали верховодка (40,7 % за зустрічальністю та 20,6 % за масою харчової грудки), окунь (відповідно 29,6 % і 28,7 %) та плітка (18,5 % і 29,0 %); у судака довжиною більше 50 см – плітка (57,1 % і 36,9 %) та окунь (42,9 % і 17,3 %).

У спектрі живлення щуки довжиною до 50 см домінувала плітка (29,7 % за зустрічальністю і 22,9 % за масою харчової грудки), карась сріблястий (відповідно 24,3 % і 20,5 %) та окунь (16,2 % і 12,5 %); у щуки довжиною 50 см і більше – сріблястий карась (45,5 % і 22,6 %) та лящ (36,4 % та 31,6 %).

Молодь (0+-1+) гібриду білого із строкатим товстолобів в спектрі живлення хижаків відмічалась лише судака довжиною більше 50 см та щуки, її усереднена вагова частка склала відповідно 8,1 % та 0,7 %.

За показниками чисельності хижих видів риби станом на 2019 р., розрахункове споживання посадкового матеріалу товстолобів наважкою 20 г становить 17,6 тис. екз., що складає 51,6 % від планових обсягів зариблення Великобурлуцького водосховища.

Таким чином, молодь гібриду білого із строкатим товстолобів зафіксована у складі раціону судака і щуки старших розмірно-вікових груп, що за умов високої

чисельності та інтенсивного виїдання хижаками рибопосадкового матеріалу, може суттєво знижувати біомасу товстолобів.

Встановлене прогнозне річне споживання молоді гібриду білого із строкатим товстолобами при зарибленні водосховищ посадковим матеріалом з наважками 20-25 г є досить значним.

Середнє фактичне зариблення малих та середніх водосховищ зони Лістостепу складає 200 екз./га, при цьому граничний показник запасу щуки складає біля 10 кг/га. За біомаси щуки, яка перевищує 30 кг/га, зариблення цьоголітками за всіма проаналізованими щільностями посадки буде неефективним ($k < 0,48$). Для характеристики усередненого хижого іхтіоценозу водосховищ такого типу ми використали дані промислової статистики (за 2017, 2018, 2019 рр.) для Київської та Харківської областей. Фактичне співвідношення судака та щуки в уловах склало 2,9:1, тобто, можна зробити висновок, що при концентрації хижаків більше 60 кг/га (в тому числі судака – 50 кг/га, щуки – 10 кг/га), зариблення цьоголітками товстолобів буде неефективним.

Слід відмітити, що при збільшенні обсягів зариблення цьоголітками до 300 екз./га, граничний показник іхтіомаси хижаків також складає 60 кг/га (в тому числі судака – 40 кг/га, щуки – 20 кг/га).

Отримані результати були використані для розробки уніфікованої методики розрахунку виживання посадкового матеріалу з наважками, меншими за традиційні в залежності від щільності хижаків та питомих (у перерахунку на 1 га) обсягів зариблення рослиноїдними рибами.

Висновки до розділу 4

1. Якість води ставів і водосховищ у 2017, 2018, 2019 рр., як середовища існування гібриду білого із строкатим товстолобами, незважаючи на наявні незначні перевищення показників гідрохімічного складу води і враховуючи

індексами (не більше 2,0) сапробності за фіто- і зоопланктоном була задовільною та характеризувалась помірним рівнем органічного забруднення.

2. Рівень розвитку біомаси фітопланктону в конкретний вегетаційний сезон та особливості живлення, які відповідали структурній і кількісній характеристикам цієї групи кормових організмів у воді і харчових грудках молоді гібриду білого із строкатим товстолобів ставів і водосховищ у 2017, 2018, 2019 рр.

3. Морфобіологічні показники молоді гібриду білого із строкатим товстолобів ставів і водосховищ у 2017, 2018, 2019 рр. залежать від рівня продуктивності фітопланктону – у роки із вищою продуктивністю прирости маси і вгодованість у риб значно вищі.

4. Екологічна мінливість морфологічних пластичних ознак у старших вікових груп суттєво зменшилась відмінність за кількістю ознак в порівнянні з молодшими віковими групами (0+, 1). Це свідчить про вирівнювання рівня реакції організму риб на вплив факторів навколишнього середовища.

5. Знайдена різниця в наявності основних поживних речовин в організмі досліджуваних риб вказує на зміну інтенсивності та направленості їх метаболічних процесів. Хоча фізіологічний стан їх на період досліджень був у межах фізіологічної норми.

6. Розподіл вмісту важких металів (*Mn*, *Pb*, *Co*, *Ni* і *Cd*), які у кілька або багато разів перевищували встановлені нормативні показники, за різними розмірно-віковими групами та водними об'єктами показав відсутність чітко виражених тенденцій в зміні показників росту в залежності від вмісту важких металів в головному депонуючому органі – печінці.

Провівши детальний аналіз та узагальнивши результати, одержаних багаточисельних та різнопланових досліджень, слід зазначити, що вперше запропонована уніфікованої методика розрахунку виживання посадкового

матеріалу з наважками, меншими за традиційні в залежності від щільності хижаків та питомих (у перерахунку на 1 га) обсягів зариблення рослиноїдними рибами.

ВИСНОВКИ

Дослідження присвячені вирішенню проблеми впливу еколого-технологічних параметрів на результати вирощування молоді гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах за різних віку і маси тіла для зариблення природних водойм та розробленню шляхів оптимізації технологічних і методичних підходів їх вирощування з метою отримання якісної товарної продукції. На основі досліджень гідрохімічних показників, видового різноманіття фіто- та зоопланктону ставів отримано нові дані щодо вмісту і розподілу глікогену, білків, ліпідів в органах та тканинах різних розмірно-вікових груп гібриду білого із строкатим товстолобів різних водойм та зон рибництва та доведено їх вплив на рибопродуктивність і харчову цінність риби. Обґрунтовано доцільність і ефективність застосування розрахункового прогнозування середньої маси та вперше запропонований методичний апарат моделювання кількісної оцінки виживання посадкового матеріалу гібриду білого із строкатим товстолобів різних наважок.

1. Гідрохімічний режим ставів і водосховищ у 2017, 2018, 2019 рр. за переважною більшістю показників сприяв вирощуванню молоді різних вікових груп гібриду білого із строкатим товстолобів для зариблення і вирощування товарної продукції. Відмічені перевищення нормативів якості води для хлоридів (в 1,1-1,3 раза) і калію+натрію (в 1,1-1,2 раза) були незначними, мали спорадичний характер та не могли суттєво вплинути на рибницько-біологічні показники молоді товстолобів. Це підтверджується індексами (1,5-1,9, зрідка 2,0 і більше) сапробності за фіто- і зоопланктоном, вода була задовільною та характеризувалась помірним рівнем органічного забруднення. Вміст біогенних елементів (у більшості випадків) забезпечував високі потенційні можливості розвитку фіто- і зоопланктону водойм.

2. Гідробіологічний режим ставів і водосховищ у 2017, 2018, 2019 рр. за кількістю видів і продукційними характеристиками також сприяв вирощуванню молоді різних вікових груп для зариблення і вирощування товарної продукції гібриду білого із строкатим товстолобів. У водоймах провідне місце за біомасою протягом значної частини вегетаційного періоду належало зеленим і діатомовим водоростям, інтенсивність розвитку яких залежала від температури води. Для досліджених водойм їх трофічний статус за рівнем розвитку фітопланктону може бути оцінений як середньо- та низькокормний (середні біомаси $1,0 \dots 6,5$ мг/дм³), для зоопланктону середньо- та висококормний ($0,46 \dots 2,47$ г/м³). У ставах і водосховищах відбувались значні коливання середньосезонної чисельності та біомаси відповідно фіто- і зоопланктону по роках: 2017 р. – $4,97 \pm 1,88$ мг/дм³ та $820,30 \pm 263,21$ мг/м³; 2018 р. – $1,06 \pm 0,26$ мг/дм³ та $3628,56 \pm 2011,34 \pm 263,21$ мг/м³ (значно менше за окремими водоймами), які були спричинені сезонними змінами, трофічним пресом риб та гідрохімічним режимом.

3. Молодь гібриду білого із строкатим товстолобів ставів і водосховищ у 2017, 2018, 2019 рр. переважно споживала організми фітопланктону (від 30 до 90 % за масою), серед якого за масою у харчовій грудці переважали зелені, діатомові та евгленові водорості. Зоопланктон займає в живленні риб незначне місце (до 5 %), незважаючи на той факт, що у водоймах його кількість і біомаса були достатніми. Гібрид білого із строкатим товстолобів не спричинює негативного впливу на угруповання зоопланктону, тому його можна захищати до обсягів зариблення білим товстолобом.

4. У проміжок від однорічок риб до вилову дволіток риб абсолютні прирости довжини і маси тіла відповідно склали $194,52-204,28$ мм та $336,97-372,80$ г, коефіцієнт вгодованості – $1,68-1,98$. Після зимівлі у окремих груп дворічок риб із ставів (порівняно з дволітками) зменшились прирости довжини і маси тіла відповідно до $0,87-20,73$ мм та $19,52-61,54$ г (у окремих груп риб вони були

від'ємними: -51,46 мм і -126,82), коефіцієнт вгодваності – 1,45-1,72, що обумовлено зимівлею риб. Середні прирости довжини і маси тіла (від цьоголіток до дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів) у водосховищах були вищим ніж у ставах та становили відповідно 227,18 мм та 757,74 г, коефіцієнт вгодваності – 1,63-1,91. У триліток риб, порівняно з дволітками, довжина збільшилась лише на 66,30 мм, а маса тіла – 459,64 г, коефіцієнт вгодваності – 1,63-1,91.

5. Прирости маси гібриду білого із строкатим товстолобів (ΔM) молодших вікових груп за 2017, 2018, 2019 рр. залежать від потенційної продуктивності (P) за кормовою базою (коефіцієнт детермінації складає 0,64...0,66), яка задовільно описується ступеневим рівнянням $\Delta M = a \cdot P^b$, де $a = 0,001 \dots 1,182$; $b = 1,85 \dots 2,57$). Приріст маси молодших вікових груп гібриду білого із строкатим товстолобів від потенційної продуктивності за кормовою базою у 2017 р. 150-200 кг/га був близьким до 200 г, а у 2018 р. за 100-150 кг/га – склав до 100 г.

6. Екологічна мінливість морфологічних пластичних ознак у старших вікових групах (2+, 3) суттєво зменшилась відмінність за кількістю ознак в порівнянні з молодшими віковими групами (0+, 1). Це свідчить про вирівнювання рівня реакції організму риб на вплив факторів навколишнього середовища. За показником критерію Стьюдента (t_{st}) відмінність між групами однорічок риб складала у ставах за 11-12 ознаками, дволіток – за 7 ознаками, дворічок – за 8-9 ознаками. У водосховищах ця відмінність була у цьоголіток (однорічок) за 14 ознаками, у дволіток – за 9 ознаками, у триліток – лише за 5 ознаками.

7. У всіх розмірно-масових груп гібриду білого із строкатим товстолобів, ставів та водосховищ за 2017, 2018, 2019 рр. в основному виявлені задовільні значення загальних показників обміну – глікогену, білків і ліпідів у печінці, зябрах та м'язах риб. У однорічок риб зимувальних ставів був дещо знижений вміст загального білка та глікогену в усіх органах і тканинах. В організмі дволіток риб

нагульних ставів були характерні коливання вмісту глікогену в печінці (він був у риб найвищим – 3,28-3,33 %). У водосховищах спостерігались значні коливання вмісту загального білка в м'язах (20,04-22,16 %), печінці (18,00-18,56 %) та зябрах (13,44-15,50 %) риб. А також незначне перевищення вмісту глікогену в печінці (у 1,79-1,84 раза) та ліпідів в зябрах (у 1,19-1,36 раза) тріліток товстолобів.

8. Концентрація важких металів в органах і тканинах різних розмірно-вікових груп (цьоголіток, однорічок, дволіток, дворічок і тріліток) гібриду білого із строкатим товстолобів у ставах і водосховищах за 2017, 2018, 2019 рр. знаходилась у печінці, зябрах і м'язах в межах норми для цинку, заліза і міді (окремі перевищення стосувались вмісту двох останніх металів у печінці). Вміст усіх інших важких металів у кілька або багато разів перевищував встановлені нормативні показники відповідно у ставах і водосховищах: *Mn* – 1,2-4,4 та 1,5-3,8 разів; *Pb* – 4,6-21,2 та 5,7-20,2 рази; *Co* – 4,5-27,5 та 5,9-33,3 рази; *Ni* – 5,1-8,9 та 4,9-8,4 рази; і *Cd* – 9,4-24,2 та 7,1-28,5 разів.

9. В результаті інтегральної оцінки впливу токсикантів на розмірно-масові показники гібриду білого із строкатим товстолобів, що була проведена нами за вмістом важких металів в печінці та коефіцієнтом вгодованості за Фультоном з використанням регресійного аналізу було встановлено, що найкращі показники залежності величини коефіцієнту вгодованості від вмісту токсиканта для водосховищ були отримані для нікелю – коефіцієнт детермінації склав 0,47. Серед найбільш поширених токсикантів у водосховищах достатньо високий коефіцієнт детермінації відмічений для плюмбуму та заліза – відповідно 0,40 та 0,36. Для інших важких металів як для всього масиву даних, так і водосховищ окремо, коефіцієнт детермінації склав 0,000...0,19, що свідчить про відсутність статистично достовірної залежності між проаналізованими показниками.

10. Встановлено, що основними хижими видами риб Великобурлуцького водосховища є судак, щука та окунь. Модальний ряд щуки та судака в уловах

формувався за рахунок молодших та середніх вікових груп, середня довжина судака склала 35,1 см, маса – 0,71 кг; щуки – відповідно 43,6 см та 0,91 кг. Основу живлення хижаків складали масові представники аборигенної іхтіофауни (плітка, окунь, сріблястий карась).

11. Молодь гібриду білого із строкатим товстолобів виявлена у складі раціону судака довжиною 50 см і більше (28,6 % за зустрічальністю та 14,5 % за масою харчової грудки); щуки довжиною до 50 см (відповідно 5,4 % та 6,6 %), щуки довжиною 50 см і більше (27,3 % та 27,0 %). Середньовиважена частка молоді товстолобів в раціоні щуки складає 7,1 % за масою, судака – 0,7 %.

12. Прогнозне річне споживання молоді гібриду білого із строкатим товстолобів при зарибленні водосховищ посадковим матеріалом з наважками 20-25 г складає 19,6 тис. екз. Коефіцієнт перерахунку кількості цьоголіток (в частині підвищеного їх виїдання хижаками) у порівнянні з дволітками для водосховищ становить 1,52.

13. Отримані результати виживання посадкового матеріалу з наважками, меншими за традиційні в залежності від щільності хижаків та питомих (у перерахунку на 1 га) обсягів зариблення рослинніми рибами. При концентрації крупночастикових хижаків менше 60 кг/га основним критерієм ефективності зариблення цьоголітками товстолобів є економічний – співвідношення їх виживання в конкретній водоймі та вартість рибопосадкового матеріалу.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. При проведенні заходів штучного відтворення у водоймах, які експлуатуються в режимі СТРГ допускається зариблення гібридом білого із строкатим товстолобів, який живиться переважно фітопланктоном, в рахунок обсягів зариблення білим товстолобом.

2. Враховуючи, що рекомендоване зариблення дволітками товстолобів наважкою не менше 100 г (які практично повністю виходять з під трофічного пресу хижаків у середніх водосховищах) складає 37,9 тис. екз., підвищене виїдання цьоголіток у порівнянні з дволітками гібриду білого із строкатим товстолобів потребує збільшення кількості посадкового матеріалу на 52 %.

3. За усередненого фактичного зариблення малих та середніх водосховищ зони Лістостепу щільністю 200 екз./га граничний показник запасу щуки повинен складати біля 10 кг/га.

4. За концентрації середніх та старших вікових груп хижих видів риб (судак, щука) у середніх водосховищах на рівні 60 кг/га і вище (в тому числі судака – 50 кг/га, щуки – 10 кг/га або щуки – 45 кг/га), зариблення цьоголітками товстолобів буде неефективним і його проводити недоцільно.

5. При збільшенні обсягів зариблення цьоголітками до 300 екз./га воно також буде неефективним і його проводити недоцільно, бо граничний показник іхтіомаси хижаків також складає 60 кг/га (в тому числі судака – 40 кг/га, щука – 20 кг/га).

6. За біомаси щуки, яка перевищує 30 кг/га, зариблення цьоголітками за всіма проаналізованими щільностями посадки буде неефективним ($k < 0,48$) і його проводити недоцільно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеев, А.П. Мировое рыболовство и аквакультура в конце XX начале XXI веков // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2007. – №4. – С. 2–9.
2. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 443 с.
3. Алекин, О.А. Руководство по химическому анализу вод суши / О.А. Алекин. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 270 с.
4. Алимов, С.І. Рибне господарство України: стан і перспективи / Алимов С.І. – К.: Вища освіта, 2003. – 336 с.
5. Амосов В.А. Основные экстерьерные показатели у рыб. Вопросы ихтиологии. Вип. 6. М. 1958. С. 46–74.
6. Андрищенко А.І., Третяк О.М., Коваленко В.О. Досвід товарного вирощування коропових риб у полікультурі за випасної форми рибництва в ставових господарствах степової зони України // Рибне господарство. – К.: Аграрна наука, 2001. – Вип. 59–60. – С. 12–17.
7. Ариков, П. Опыт выращивания товарных трехлетков белого амура при уплотненных посадках: научное издание / П. Ариков, А. Ангелова, В. Ульянов // Рибогосподарська наука України: науковий журнал. – 2010. – N1. – с. 88–92.
8. Арсан О.М., Давидов О.А., Дьяченко Т.М. та ін. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод; за ред. В.Д. Романенка; НАН України. Ін-т гідробіології. К.: Вид-во «Логос», 2006. 408 с.
9. Асаул З.И. Определитель пресноводных водорослей. Эвгленовые. М.: Наука, 1975. 550 с.
10. Багров А.М. Адаптивные способности растительноядных рыб в связи с искусственным воспроизводством в различных климатических зонах. Проблемы воспроизводства растительноядных рыб, их роль в аквакультуре. Материалы

докладов международной научно-практической конференции. Краснодар, 2000. С. 9–10.

11. Багров А.М., Богерук А.К., Веригин Б.В., Виноградов В.К., Гепецкий Н.Е. и др. Руководство по биотехнике разведения и выращивания дальневосточных растительноядных рыб / Под ред. проф. В.К. Виноградова. М.: ВНИИПРХ, 2000. 212 с.

12. Баклашова Т.А. Практикум по ихтиологии. М., 1990. 223 с.

13. Балтаджи Р.А. Использование растительноядных рыб в пресной аквакультуре Украины. Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы. Материалы международной научно-практической конференции. Краснодар, 2000. С. 60–63.

14. Берман Ш.А. К вопросу физиологической подготовленности сеголеток карпа к зимовке. Изв. АН Латв. ССР. 1956. №5. С. 72–85.

15. Білий М.Д. Розмноження та розведення судака. К., АН УРСР, 1959. 78 с.

16. Боруцкий Е.В. Методика изучения питания растительноядных рыб. Тр. совещ. по методике изуч. кормовой базы и питания рыб. М.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 54–61.

17. Боруцкий Е.В. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука, 1974. 254 с.

18. Бузевич И.Ю., Захарченко И.Л. Водохранилища Украины: перспективы рыбохозяйственного использования. Рыбоводство и рыбное хозяйство. М.: Сельхозиздат. 2013. Вып. 3. С. 35–41.

19. Бузевич І.Ю., Макаренко А.А. Хижий іхтіокомплекс Великобурлуцького водосховища як чинник впливу на виживання посадкового матеріалу рослиноїдних риб. Рибогосподарська наука України. 2020. Вип. 3. С. 5–18.

20. Бузевич І.Ю., Макаренко А.А., Шевченко П.Г. Хижий іхтіокомплекс Великобурлуцького водосховища як чинник впливу на виживання посадкового

матеріалу рослиноїдних риб. III-я Міжнародна науково-практична конференція «Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку», м. Херсон, Україна, 22-23 жовтня 2020 р.: тези доповіді. Херсон: Олді-плюс, 2020. С. 689–692.

21. Васенко, О.Г. Інтегральні та комплексні оцінки стану навколишнього природного середовища [Текст]: монографія / О.Г. Васенко, О.В. Рибалова, С.Р. Артем'єв, та ін. – Х: НУГЗУ, 2015. – 419 с.

22. Вдовенко Н.М. Рибне господарство України в умовах глобалізації економіки: [монографія]. К.: Компринт, 2016. 476 с.

23. Вдовенко Н.М., Богач Л.В. Зміни у глобальних тенденціях формування біологічних активів та сільськогосподарської продукції. Науковий Вісник Полісся. 2016. № 4 (8). С. 162–167.

24. Вдовенко Н.М., Павленко М.М., Сіненко І.О. Організаційно-економічні засади розвитку рибальства й аквакультури в Україні. Бізнес Інформ. 2020. №4. С. 221-228.

25. Виноградов В.К., Багров А.М. Рыбохозяйственное освоение растительных водоемов еще впереди. Рыбоводство и рыболовство. 2000. № 3. С. 3–5.

26. Вказівки по контролю за гідрохімічним і гідробіологічним режимами ставків товарних господарств / Г.Г. Акімова, С.А. Баранов, В.І. Бахтина та ін. – М.: ВНИИПРХ, 1980. – 54 с.

27. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми: СОУ 05.01-37-385:2006. Офіц. вид. К.: Мінагрополітики та продовольства України, 2013. 15 с. Затверджено 10.06.2013.

28. Водоросли: Справочник / под ред. Вассера С.П. и др. Киев: Наук. думка, 1989. 608 с.

29. Воронков П.П. Формирование химического состава атмосферных вод и влияние его на почвенные растворы и склоновые воды // Тр. ГГИ. – 1963. – Вып. 102. – С. 21-35.
30. Вышегородцев А.А., Скопцова Г.Н., Чупров С.М., Зуев И.В. Практикум по ихтиологии. Красноярск, 2002. 127 с.
31. Гандзюра В.П., Грубінко В.В. Концепція шкочочинності в екології. – Київ. – Тернопіль: Вид-во ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2008. – 144 с.
32. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СРСР. – М.: Высшая школа, 1988. – 328 с.
33. Голлербах М.М., Полянский В.И. Пресноводные водоросли и их изучение. Вып. 1. М.: Изд-во «Советская наука», 1951. 200 с.
34. Гриб Й.В. Деякі аспекти взаємозв'язку стресових чинників та адаптація гідробіонтів у порушених водних екосистемах / Й.В. Гриб, Н.І. Гончаренко, О.М. Климнюк // Матеріали наук.-практ. конф. – Чернівці, 2011.
35. Григоренко Т.В. Видове різноманіття та кількісний розвиток зообентосу вирощувальних ставів при внесенні різних органічних добрив / Т.В. Григоренко, О.Б. Васильковська, С.А. Кражан // Рибогосподарська наука України. – 2009. – № 2. – С. 32–38.
36. Григоренко Т.В. Розвиток зоопланктону у вирощувальних ставах при внесенні пивної дробини / Т.В. Григоренко // Таврійський науковий вісник. – 2009. – Вип.64. – С. 252–257.
37. Гринжевський М.В. Аквакультура України. Львів: Вільна Україна, 1998. 365 с.
38. Гринжевський М.В. Вирощування дволіток коропів у ставах за інтенсивною технологією / М.В. Гринжевський, Д.Р. Пшеничний. – К.: ІНКІОС, 2009. – 192 с.

39. Гринжевський М.В. Інтенсифікація виробництва продукції аквакультури у внутрішніх водоймах України. – К.: Світ, 2000. – 188с.
40. Гринжевський М.В. Ефективність інтенсифікації ставового рибництва в сучасних умовах / М.В. Гринжевський, Й.Є. Янінович, Т.М. Швець // Рибогосподарська наука України. – 2007. – № 2. – с. 34–40.
41. Грициняк І.І., Третяк О.М., Колос О.М. Історичні аспекти, стан та перспективи розвитку рибогосподарської діяльності на внутрішніх водоймах України / Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». Вип. 2/1 (24). 2014. С.22–29.
42. Грициняк І.І., Христенко Д.С., Котовська Г.О. Науково-методичні аспекти розробки науково-біологічних обґрунтувань та режимів спеціальних товарних рибних господарств (СТРГ). Агросвіт України. Київ, 2012. № 1. С. 29–30.
43. Грубінко В.В. Адаптивні реакції риб до дії аміаку водного середовища / В.В. Грубінко / Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. біол. наук: спеціальність 03.00.17 – гідробіологія, 03.00.04 – біохімія. Ін-т гідробіології НАН України. – К., 1995. – 44 с.
44. Гусева К.А. К методике учета фитопланктона. Тр. Ин-та биологии водохранилищ. М., вып. 2, 1959. С. 44–81.
45. Гусева К.А. Роль синезеленых водорослей в водоеме и факторы их массового развития // Экология и физиология синезеленых водорослей. М. – Л.: Наука. 1965. С. 12–33.
46. Данильчук Г.А. Вплив строків зариблення на якість цьогорічок товстолобика та рибопродуктивність вирощувальних ставів / Г.А. Данильчук // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв: МДАУ, 1999. – Вип. 1 (6). – с. 118–120.

47. Дгебуадзе Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб. М., Наука, 2001. 276 с.
48. Диденко А.В., Гурбик О.Б. Питание окуня (*Perca fluviatilis* L.) Каневского водохранилища в весенний период. Рыбогосподарська наука України. 2011. № 2. С. 18–24.
49. Добровольська О.В., Рожков В.В., Удовицький В.О., Волков В.І., Стрілець Р.О. Еколого-економічна стратегія розвитку рибного господарства Придніпров'я / Водні біоресурси та аквакультура. – 2018. – Вип. 1. – С. 69-86.
50. ДСанПіН 2.2.4-171-10 (ДСанПіН 2.2.4-400-10). Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною: затверджено Наказом Міністерства охорони здоров'я України № 400 від 12.05.2010; введено в дію 16.07.2010. – К., 2010.
51. Євтушенко М.Ю. Сучасний стан розвитку наукових досліджень / М.Ю. Євтушенко // Таврійський науковий вісник. – 1999. – Вип. 26. – С. 91–94.
52. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973. 256 с.
53. Захаренко М.О., Андрющенко А.І., Алимов С.І., Шевченко П.Г., Євтушенко М.Ю., Єрко В.М. Українсько-російський словник-довідник із прісноводної аквакультури та екології водного середовища (основні терміни та поняття). К., Арістей, 2005. 684 с.
54. Захарченко І.Л. Сучасний стан аборигенної промислової іхтіофауни Великобурлуцького водосховища. Рыбогосподарська наука України. 2011. № 2. С. 25–30.
55. Зиновьев Е.А., Мандрица С.А. Методы исследования пресноводных рыб. Пермь, 2003. 113 с.
56. Іщук, Р.А., Шелюк, Ю.С. Структура та функціонування фітопланктону о. Ониськове // Біологічні дослідження – 2013: Матеріали IV науково-практичної

Всеукраїнської конференції молодих учених та студентів. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2013. – С. 31–33.

57. Клебанов Д.О., Осадча Н.М., Осадчий В.І. Оцінка виносу хімічних елементів водами Дунаю у сучасний період // Наук. пр. УкрНДГМІ. – 2003. – Вип. 251. – С. 119-134.

58. Коваленко В.О. Фактори, що впливають на результати випасного вирощування товарної риби в ставках з обмеженим рівнем водозабезпечення / В.О. Коваленко // Таврійський науковий вісник. – 2003. – Вип. 29. – С. 103–108.

59. Коваленко В.О., Кражан С.А., Базаєва А.М., Григоренко Т.В. Визначення екологічного стану ставів комплексного використання при їх експлуатації в режимі багаторічного водокористування. Рибогосподарська наука України. 2010. № 1. С. 51–56.

60. Ковальчук О.М. Оцінка видового та кількісного складу макрофітів як кормової бази для меліоративних стад білого амура рибницьких ставах / О.М. Ковальчук // Рибогосподарська наука України. – 2009. – № 3. – С. 42–44.

61. Колісник А.В. Дослідження зоопланктону озера Чайка / А.В. Колісник // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: Біологія. – 2008. – № 828, Вип. 8. – С. 42-47.

62. Колос О.М. Організаційно-технологічні аспекти становлення та розвитку тепловодного ставового рибництва в Україні / О.М. Колос, О.М. Третяк, Б.О. Ганкевич, Й.С. Янінович // Рибогосподарська наука України, № 2, 2011. – С. 70-87.

63. Кондратьєва Н.В. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 2. Синьозелені водорості – Суанophyta. Клас Гормогонієві – Ногмогоніорhусеае. К.: Наук. думка, 1968. 524 с.

64. Коненко Г.Д. Гідрохімія ставків і малих водосховищ України / Г.Д. Коненко. – К.: Наук. думка, 1971. – 236 с.

65. Константинов А.С. Общая гидробиология. М.: Высшая школа, 1967. 431 с.
66. Концепція Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року. Офіційний вісник України. 2016. № 24. С. 68.
67. Коршиков О.А. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 4. К.: Вид-во Акад. наук УРСР, 1938. 184 с.
68. Кражан С.А. Использование нетрадиционных органических удобрений для повышения естественной кормовой базы выростных прудов / С.А. Кражан, М.И. Хижняк, Т.В. Григоренко, Н.И. Цьонь // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. – 2008. – Вып. 24. – С. 110–111.
69. Кражан С.А. Природна кормова база рибогосподарських водойм: навчальний посібник / С.А. Кражан, М.І. Хижняк. – К.: Аграрна освіта, 2014. – 333 с.
70. Краснощок Г.П. Динаміка фітопланктону вирощувальних ставів Херсонського виробничо-експериментального заводу з розведення риб / Г.П. Краснощок, Д.В. Головачов // Таврійський науковий вісник. – 2009. – Вип. 64. – С. 231–236.
71. Курант В.З. Вплив іонів важких металів на АТФ-азну активність у клітинах зябер коропа / В.З. Курант, В.О. Хоменчук, В.В. Грубінко // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. – Тернопіль: ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2004. – № 1/2 (23). – С. 91–94.
72. Курант В.З., Синюк Ю.В., Арсан В.О., Грубінко В.В. Особливості білкового складу сироватки крові коропа при дії іонів важких металів // Доповіді НАН України. – 2002. – №11. – С.159–163.
73. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. М.: Изд-во «Наука», 1970. 744 с.

74. Кутикова Л.А., Старобогатова Я.М. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л.: Наука, 1977. 477 с.
75. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
76. Лапач С.Н., Чубенок А.В., Бабич П.Н. Статистика в науке и бизнесе. К.: МОРИОН, 2002. 640 с.
77. Макаренко А.А., Шевченко П.Г., Ситник Ю.М. Морфометричні показники однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. Вип. 289. С. 110-119.
78. Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. М-Л.: Наука, 1964. 328 с.
79. Матвиенко О.М., Догадина Т.В. Определитель пресноводных водорослей Украинской ССР. Наук. думка, 1970. 730 с.
80. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / За редакцією В.Д. Романенка. – К.: Логос. 2006. – 408 с.
81. Методика визначення загального заліза з ортофенантроліном поверхневих і стічних водах. / КНД 211.1.4.034-95. – К.: 1995. – 11 с.
82. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.М. Жукінський, О.П. Оксіюк, А.В. Яцик. – К. : [б. в.], 1998. – 28 с.
83. Методика збору і обробки іхтіологічних і гідробіологічних матеріалів з метою визначення лімітів промислового вилучення риби з великих водосховищ і лиманів України. К., ІРГ УААН. 1998. 47 с.
84. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. К.: Принт-Квік, 2002. 314 с.

85. Мислива Т.М. Важкі метали і мікроелементи в органах і тканинах представників іхтіофауни малих річок Житомирського Полісся. Вісник ЖНАЕУ, 2016. Т. 1. № 1 (53). С. 22–34.
86. Митрофанов В.П. Экологические основы морфометрического анализа рыб. Алма-Ата: КазГУ, 1977. 35 с.
87. Мовчан Ю.В. Риби України: (визначник – довідник). Київ: Золоті ворота, 2011. 444 с.
88. Моисеев П.А., Азизова Н.А., Куранова И.И. Ихтиология. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 384 с.
89. Монченко В.І. Щелепнороті циклоподібні, циклопи (Cyclopidae). Київ: Наук. думка, 1974. 452 с. (Фауна України. 27, вип. 3).
90. Мордухай-Болтовской Ф.Л. Определитель фауны Черного и Азовского морей. К.: Наукова думка, 1968. 424 с.
91. Мордухай-Болтовской Ф.Л. Определитель фауны Черного и Азовского морей. К.: Наукова думка, т. 2, 1969. 525 с.
92. Мошкова Н.О., Голлербах М.М. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 10 (1). Зеленые водоросли. Класс Улотриксковые. Л.: Наука, 1986. 360 с.
93. Никаноров А.М. Гидрохимия. – С. – Пб.: Гидрометеиздат, 2001. – 447 с.
94. Никольский Г.В. Структура вида и закономерности изменчивости рыб. М.: Пищевая промышленность, 1980. 183 с.
95. Никольский Г.В. Экология рыб. М.: Высшая школа, 1974. 368 с.
96. Новицкий Р.А., Христов О.А., Кочет В.Н., Бондарев Д.Л. Аннотированный список рыб Днепровского водохранилища и его притоков. Вісник ДНУ. Біологія, екологія. Вип. 13. Том 1. Д.: ДНУ. 2005. С. 185–201.

97. Новіцький Р.О. Рекреаційне рибальство в Україні: масштаби, обсяги, розвиток / Р.О. Новіцький // Екологія і природокористування. – 2015. – Вип. 19. – С. 148-156.

98. Оксиюк О.П., Тимченко В.М., Полищук В.С., Давыдов О.А. Зависимость состояния экосистемы устьевого участка Днепра от попусков Каховской ГЭС в летний период // Гидробиол. журн. – 1999. – 35, №1. – С. 67-76.

99. Оксиюк О.П., Тимченко В.М., Якушин В.М. и др. Прогнозирование и пути улучшения кислородного режима Киевского водохранилища в зимний период.– К.: ВПОЛ, 2000. – 44 с.

100. Олексів І.Т. Показники якості природних вод з екологічних позицій. Львів: Світ, 1992. 232 с.

101. Осадча Н.М., Осадчий В.І. Стік розчинених гумусових речовин з басейну Прип'яті: розрахунок, чинники, річний розподіл // Укр. географ. журн. – 2002. – № 1. – С. 51-57.

102. Осадчий В.І. Гідрологічні чинники формування хімічного складу поверхневих вод / В.І. Осадчий // Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. – 2013. – Вип. 265. – С. 54-65. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npundgi_2013_265_11.

103. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. – М.: МГУ, 1999. – 610 с.

104. Пилипенко Ю.В. Результати роботи з новими об'єктами аквакультури для малих водосховищ. Таврійський науковий вісник. 1999. Вип. 11. Ч. 1. С. 207–210.

105. Пилипко, М.М. Водоростеві угруповання планктону кар'єру Селецький (м. Житомир) / М.М. Пилипко, Ю.С. Шелюк, Л.Ю. Юрик // (Матеріали науково-практичної конференції для молодих учених та студентів «Біологічні дослідження – 2011»). – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2011. – 84 с.

106. Пилипко, М.М., Шелюк Ю.С. Різноманіття водоростей планктону піщаних кар'єрів м. Житомира / М.М. Пилипко, Ю.С. Шелюк // Біологічні дослідження – 2012: матеріали конференції. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2012. – С. 115–116.

107. Питание и пищевые взаимоотношения хищных рыб в дельте Волги. М.: Наука, 1973. 297 с.

108. Подобайло А.В. Мінливість морфологічних та характеристика морфофізіологічних ознак деяких туводних риб басейну Кременчуцького водосховища: дис. канд. біол. наук: 03.00.02. Київ, 1995. 168 с.

109. Полтавчук М.А. Биология и разведение днепровского судака в замкнутых водоемах. К.: Наукова думка, 1965. 259 с.

110. Польшов Б.Б. Географические работы. – М.: Географгиз, 1952. – 400 с.

111. Порядок штучного розведення (відтворення), вирощування водних біоресурсів та їх використання, затверджений Наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України від 07.07.2012 № 414, зареєстрований Міністром України 27.07.12 р. № 1270/21582. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1270-12#Text>.

112. Потрохов А.С., Евтушенко Н.Ю., Зиньковский О.Г. Влияние минерализации воды на жизнестойкость некоторых видов беспозвоночных и рыб // Пресноводная аквакультура в Центральной и Восточной Европе: достижения и перспективы. – Мат. междунар. научно-практ. конф. 18-21 сентября 2000 г., г. Киев. – К., 2000. – С. 235–238.

113. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 375 с.

114. Практикум по биохимии / ред. Северин и др. М.: Изд-во МГУ, 1989. 510 с.

115. Притула Л.М. Характеристика середньорічного іонного стоку річки Десни // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – К.: Ніка–Центр, 2010. – Т. II. – Вип. 19. – С. 147–154.
116. Ресурсы поверхностных вод СССР. Украина и Молдавия. Бассейн Северского Донца и реки Приазовья (Под ред. М.С. Каганера.). – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – Т. 6. – Вып. 3. – 491 с.
117. Роль ксенобіотиків у порушенні екологічної рівноваги водних екосистем за антропогенного навантаження [Текст]: автореф. дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.16 / Курбатова Інна Миколаївна; Чернівець. нац. ун-т ім. Юрія Федьковича. – Чернівці, 2019.
118. Романенко В.Д. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями / В.Д. Романенко, В.Н. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. // – К.: СИМВОЛ-Т, 1998. – 28 с.
119. Романенко В.Д. Влияние рыбного хозяйства на биологическое разнообразие бассейна р. Днепр. Определение проблем / В.Д. Романенко, С.А. Афанасьев, В.Б. Титухов и др. – К.: Академперіодика, 2003. –188 с.
120. Романенко В.Д. Основи гідроекології: підруч. / В.Д. Романенко; наук. ред. Л. П. Брагінський. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.
121. Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П. і ін. Методика встановлення і використання екологічних нормативів якості поверхневих вод суші та естуаріїв України. К. 2001. 48 с.
122. Романенко, В.Д. Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями [Текст] / В.Д. Романенко, В.М. Жукинський, О.П. Оксіюк та ін. – К.: Символ – Т, 1998. – 28 с.
123. Сабодаш В.М. Рыбоводство / В.М. Сабодаш. – Д.: Сталкер. – 2004. – 304 с.

124. Ситник Ю.М., Шевченко П.Г., Олексієнко Н.В. Еколого-токсикологічні дослідження озерних екосистем Шацького національного природного парку. Важкі метали в органах та тканинах риб (молодь риби різних видів). Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. Сер.: Біологічні науки. 2009. № 2. С. 168–171.
125. Сніжко, С.І. Теорія і методи аналізу регіональних гідрохімічних систем [Текст] / С.І. Сніжко. – К.: Ніка-Центр, 2004. – 394 с.
126. Сондак В.В. Іхтіоекологія природних водойм Західного Полісся України. – Рівне: Волинські обереги, 2003. – 296 с.
127. Стеффенс В. Индустриальные методы выращивания рыбы. М.: Агропромиздат, 1985. 383 с.
128. Стеценко В.С. Вплив якості рибопосадкового матеріалу на ефективність виробництва товарної риби / В.С. Стеценко // Таврійський науковий вісник. – 2008. – Вип.59. – С. 120–125.
129. Тарасова О.М., Кружилина С.В. Особенности питания растительоядных рыб (белые и пестрые толстолобики) в прудовых условиях и водохранилищах Днепра. Тр. міжнар. наук.-практич. конф. “Пресноводная аквакультура в центральной и восточной Европе: достижения и перспективы”. К.: Аграрна наука, 2000. С.197–200.
130. Тертишний О.С. Рибництво з основами гідробіології: Навчальний посібник / О.С. Тертишний, В.Ф. Товстик. – Харків: Еспада, 2009. – 288 с.
131. Тимченко В.М. Гидрологический режим как ведущий фактор управления экосистемами водоемов // Міжвідомчий науковий збірник України. – 2008. – Вип. 50. – Ч. I. – О.: Екологія, 2008. – С. 366-371.
132. Тимченко В.М. Экологическая гидрология водоемов Украины. – К.: Наук. думка, 2006. – 383 с.

133. Тімченко В.М. Модель оптимізації якості водного середовища каскадних водосховищ (на прикладі дніпровських) // Наук. записки Тернопіл. нац. пед. ун-ту. – Сер. біологія, спец. вип. Гідроекологія. – 2010. – № 2(43). – С. 478–481.
134. Топачевський А.В., Масюк Н.П. Пресноводные водоросли Украинской ССР. Киев: Вища шк., 1984. 334 с.
135. Третяк О.М. Сучасний стан та шляхи підвищення ефективності рибогосподарської діяльності на внутрішніх водоймах України // Матер. Міжнар. наук.-практ. конф. 26–30 вересня 2005 р. м. Київ: Актуальні проблеми аквакультури та раціонального використання водних біоресурсів. – К., 2005. – С. 3–11.
136. Третяк О.М., Грициняк І.І. Методи підвищення біологічної продуктивності та поліпшення експлуатаційних характеристик ставів // Фермерське рибництво. – К.: Герб, 2008. – С. 142–173.
137. Тюрин П.В. Фактор естественной смертности рыб и его значение при регулировании рыболовства. Вопросы ихтиологии. 1962. Т. 2. Вып. 3 (24). С. 184–192.
138. Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. 3. Методы биологического анализа. Атлас сапробных организмов. М.: СЭВ, 1977. 228 с.
139. Харитоновна Н.М., Гринжевський М.В., Гудима Б.І. та ін. Технологія вирощування товарної риби в ставах в полікультурі. К.: ІРГ УААН, 2012. 210 с.
140. Харитоновна Н.Н. Биологические основы интенсификации прудового рыбоводства / Н.Н. Харитоновна. – К.: Наук. думка, 1984. – 194 с.
141. Хільчевський В.К., Осадчий В.І., Курило С.М. Основи гідрохімії: підручник. – К.: Ніка-Центр, 2012. – 312 с.

142. Чертихин В.Г. Пищевые отношения гибрида толстолобиков с карпом при совместном выращивании в условиях средней полосы РСФСР. Сб. научн. трудов ВНИИПРХ, 1977, вып. 18. С. 116–131.

143. Чугунова И.И. Методика изучения возраста и роста рыб. М.: Издательство АН СССР. 1952. 175 с.

144. Чужма Н.П. Развитие фитопланктона выростных прудов при разной степени интенсификации рыбоводства / Н.П. Чужма // Проблемы аквакультуры и функционирования водных экосистем: матер. международ. научн.-практ. конф. молод. ученых / Институт рыбного хозяйства. – К., 2002. – С. 73–74.

145. Чужма Н.П. Розвиток фіто- та зоопланктонних угруповань у вирощувальних ставах першого порядку за різної густоти посадки цьоголіток коропа / Н.П. Чужма, Д.Р. Пшеничний, А.М. Базаєва // Рибогосподарська наука України. – 2007. – № 2. – С.90–93.

146. Шандрук О.М. Вплив співвідношення у кормах вітаміну В12, сирого протеїну та кальцію на рибопродукцію неспускних ставів // Рибогосподарська наука України. – 2009. – № 2. – С. 82–91.

147. Шевченко В.Ю. Розвиток зоопланктону у вирощувальних ставах ХВЕЗ / В.Ю. Шевченко, В.С. Поліщук // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. 55. – С. 105–108.

148. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1963. 830 с.

149. Шепелев С.С. Нові пріоритети конкурентоспроможного розвитку галузей економіки / С.С. Шепелев // Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку. Серія: Економіка та менеджмент. – 2017. – № 12. – С. 11-17.

150. Шерман І.М. Ресурсозберігаюча технологія вирощування риби у малих водосховищах / І.М. Шерман, Г.П. Краснощок, Ю.В. Пилипенко. – Миколаїв: МП «Возможности Киммерии», 1996. – 41 с.

151. Шорыгин А.А. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат, 1952. 268 с.
152. Щербак В.І. Методи досліджень фітопланктону. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем. К., 2002. С. 41–47.
153. Юдович Ю.Б., Доценко Б.Н., Антонюк А.В. Методика прогнозирования вылова рыбы в озерах, реках и водохранилищах. М.: ВНИИПРХ, 1982. 46 с.
154. Янінович Й.Є., Грициняк І.І., Сярий Б.Г., Забитківський Ю.М. Трофічна конкуренція ри́б, які вирощують в полікультурі // Рибогосподарська наука України. – 2011. – № 1. – С. 33–39.
155. Beaugrand, G. Long-term changes in phytoplankton, zooplankton and salmon related to climate [Text] / G. Beaugrand, P.C. Reid // *Reid Global Change Biology*. – 2003. – Vol. 9, Issue 6. – P. 801–817. doi: 10.1046/j.1365-2486.2003.00632.x
156. Bukhtiyarova L.M. Diatoms of Ukraine. Inland waters. Kyiv, 1999. 133 p.
157. Fisheries and Aquaculture Department: *Hypophthalmichthys molitrix*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Accessed March 16, 2010.
158. Hejzlar, J. The apparent and potential effects of climate change on the inferred concentration of dissolved organic matter on a temperate stream (The Mälse River, South Bohemia) [Text] / J. Hejzlar, M. Dubrovský, J. Buchtele, et al. // *Science of the Total Environment*. – 2003. – Vol. 310, Issue 1-3. – P. 143–152. doi: 10.1016/s0048-9697(02)00634-4.
159. Hiscock, K. Effects of changing temperature on benthic marine life in Britain and Ireland [Text] / K. Hiscock, A. Southward, I. Tittley, S. Hawkins // *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. – 2003. – Vol. 14, Issue 4. – P. 327–331. doi: 10.1002/aqc.628.
160. Jun, X. Potential Impacts and Challenges of Climate Change on Water Quality and Ecosystem: Case Studies in Representative Rivers in China. *Journal of*

resources and ecology [Electronic resource] / X. Jun, C. Shubo, H. Xiuping, X. Rui, L. Xiaojie. – 2010. – Available at: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201600004143>

161. Kozlovskiy S., Mazur H., Vdovenko N., Shepel T., Kozlovskiy V. Modeling and Forecasting the Level of State Stimulation of Agricultural Production in Ukraine Based on the Theory of Fuzzy Logic. Montenegrin journal of economics, 2018. Vol. 14. Number 3. P. 37–53. DOI: 10.14254/1800-5845/2018.14-3.3.

162. Lowry O.H., Rosenbrough N.J., Farrand A.L., Randall R.J. Protein measurement whis the folin phenol reagent. J. Biol. Chem. 1951. V. 193, №1. P. 265–275.

163. Luna, S., & Baily, N. (2010). Hypophthalmichthys molitrix (Valenciennes, 1844) Silver carp. Fish Base (Accessed February 18, 2010). URL: <http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?ID=274>.

164. Makarenko A., Mushtruk M., Rudyk-Leuska N., Kononenko I., Shevchenko P., Khyzhniak M., Martseniuk N., Glebova J., Bazaeva A., Khalturin M. The study of the variability of morphobiological indicators of different size and weight groups of hybrid silver carp (*Hypophthalmichthys* spp.) as a promising direction of development of the fish processing industry. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences vol. 15, 2021, p. 181-191. <https://doi.org/10.5219/1537>.

165. Masters, G. Climate change and Invasive alien species [Electronic resource] / G. Masters, L. Norgrove // CABI Position Paper. – 2009. – Available at: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/expertise/invasive-alien-species-working-paper.pdf>

166. NRDC. Climate Change and Water Resource Management [Electronic resource]. – 2013. – Available at: <https://www.nrdc.org/resources/climate-change-and-water-resource-management>.

167. Pantle F., Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. Gas-und Wasserfach. 1955. Bd 96, N 18. 604 S.
168. Radke, R.J. and U. Kahl. 2002. Effects of a filter-feeding fish [silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* (Val.)] on phyto- and zooplankton in a mesotrophic reservoir: results from an enclosure experiment. *Freshwater Biology* 47(12)2337-2344.
169. Regional review on aquaculture development. 5. Central and Eastern European region – 2005. FAO Fisheries Circular. No. 1017/5. Rome, FAO. 2007. 92pp. URL: <http://www.fao.org/3/a-a1356e.pdf> (дата звернення: 02.09.2017).
170. Sala, O. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2000 [Text] / O. Sala // *Science*. – 2000. – Vol. 287, Issue 5459. – P. 1770–1774. doi: 10.1126/science.287.5459.1770.
172. Shcherbak V.I. Phytoplankton as a Model Object of Evaluating the Influence of Power Complexes on Water Ecosystems / V.I. Shcherbak // *Engineering Simulation*. – 1999. – Vol. 16. – P. 513–519.
173. Sládeček V. System of water quality from the biological point of view. *Ergebnisse der Limnologie*. 1973. Vol.7, №1. P. 1–128.
174. Sukhodol'skaya I.L. Phytoplankton of Small Rivers of the Rivne Region (Ukraine) and Relation of its Quantitative Parameters with Nutrients Content / I.L. Sukhodol'skaya, O.V. Manturova, I.B. Griuk // *Hydrobiological Journal*. – 2015. – Vol. 51, № 5. – P. 50–61.
175. Water quality. Definition of pH. ISO 10523:1994. – 1994. – 17 p.
176. Webb, B.W. Water-air temperature relationships in a Devon river system and the role of flow [Text] / B.W. Webb, P.D. Clack, D.E. Walling // *Hydrological Processes*. – 2003. – Vol. 17, Issue 15. – P. 3069–3084. doi: 10.1002/hyp.1280.
177. Willink, P.W. (2009). "Bigheaded Carps: A Biological Synopsis and Environmental Risk Assessment". *Copeia*. 2009 (2): 419–421. doi:10.1643/ot-09-041.

**Результати досліджень в весняний період 2017, 2018 рр. гідрохімічного стану зимувальних ставів до
облову однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів**

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №101		ННВЛР НУБіПУ в ставу №2		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №14		Рибогосподарські нормативи, 2013
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	
Водневий показник рН води, одиниць <i>pH</i>	7,64	6,80	7,11	7,50	7,00	6,98	6,50-8,50
Розчинений кисень O ₂ , мг/дм ³	8,1	8,0	8,0	7,9	7,9	7,4	не менше 5,0
Загальна мінералізація, мг/дм ³	653,63	665,05	509,68	406,38	568,90	579,98	1000
Гідрокарбонати, НСО ₃ ⁻ , мг/дм ³	201,3	231,8	201,3	170,8	325,3	317,2	300-400 (4,9-6,5)
Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	78,00	60,00	96,00	66,00	52,00	48,00	50-70 (1,04-1,46)
Хлориди, Сl ⁻ , мг/дм ³	175,73	170,40	76,33	55,03	55,17	62,13	50-70 (1,48-1,97)
Магній, Mg ²⁺ , мг/дм ³	15,60	21,60	28,80	10,80	36,20	38,40	30 (не більше 2,5)
Кальцій, Ca ²⁺ , мг/дм ³	76,00	80,00	76,00	68,00	64,60	58,00	50-70 (2,5-3,5)
Загальна твердість, мг-екв./дм ³	5,1	5,8	6,2	4,3	5,8	5,7	5-7

Закінчення табл. А.1

$\Sigma K^+, Na^+, \text{мг/дм}^3$	107,00	101,25	31,25	35,75	61,35	56,25	50 (не більше 2,0)
Загальне залізо, $Fe^{2+, 3+}, \text{мг Fe/дм}^3$	0,00	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	1,0
Манган, $Mn^{2+}, \text{мг/дм}^3$	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,1

Таблиця А.2

Концентрація біогенних елементів і сполук в весняний період 2017, 2018 рр. у воді зимувальних ставів до облову однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №101		ННВЛР НУБіПУ в ставу №2		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №14		Рибогосподарські нормативи, 2013
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	
Амонійний азот, $NH_4^+, \text{мг N/дм}^3$	0,098	0,070	1,232	0,697	0,00	0,00	2,0
Нітрити, $NO_2, \text{мг N/дм}^3$	0,0148	0,0225	0,0664	0,0012	0,0173	0,0196	0,1
Нітрати, $NO_3^-, \text{мг N/дм}^3$	0,454	0,649	0,081	0,448	0,298	0,272	$\leq 2,0$
Фосфати, $PO_4^{3-}, \text{мг P/дм}^3$	0,102	0,015	0,106	0,066	0,128	0,135	0,5

**Компоненти сольового складу води в весняний період 2017, 2018 рр. зимувальних ставів до облову
однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів**

Показники, мг/дм ³	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №101		ННВЛР НУБіПУ в ставу №2		БЕГС ІГБ НААНУ в ставу №14	
	Весна 2017, 2018 рр.		Весна 2017, 2018 рр.		Весна 2017, 2018 рр.	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Загальна мінералізація	<u>653,63 – 665,05</u> 659,34	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2	<u>406,38 – 509,68</u> 458,08	<u>I, 1 – II, 2</u> I, 1	<u>568,90 – 579,98</u> 574,44	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2
Хлориди	<u>170,4 – 175,73</u> 173,07	<u>III, 5 – III, 5</u> III, 5	<u>55,03 – 76,33</u> 65,68	<u>II, 3 – III, 4</u> II, 3	<u>55,17 – 62,13</u> 58,65	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3
Сульфати	<u>60,0 – 78,0</u> 69,0	<u>II, 2 – II, 3</u> II, 2	<u>66,0 – 96,0</u> 81,0	<u>II, 2 – II, 3</u> II, 3	<u>48,0 – 52,0</u> 50,0	<u>I, 1 – II, 2</u> I, 1
<i>Екологічний індекс I</i>	<i>I₁ = 3,00</i>		<i>I₁ = 2,33</i>		<i>I₁ = 2,00</i>	

Примітка: У даній таблиці та у наступних цього додатку над ризикою наведено діапазон значень показника (min – max), під ризикою – його середнє значення.

**Еколого-санітарні показники води в весняний період 2017, 2018 рр. зимувальних ставів та її якість
за екологічною класифікацією до облову однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів**

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №101		ННВЛР НУБіПУ в ставу №2		БЕГС ІГБ НААНУ в ставу №14	
	Весна 2017, 2018 рр.		Весна 2017, 2018 рр.		Весна 2017, 2018 рр.	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Водневий показник рН води, одиниці <i>pH</i>	<u>6,80 – 7,64</u> 7,22	<u>II, 2 – II, 2</u> I, 1	<u>7,11 – 7,50</u> 7,30	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>6,98 – 7,0</u> 6,99	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Азот амонійний, мг N/дм ³	<u>0,070 – 0,098</u> 0,084	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>0,697 – 1,232</u> 0,965	<u>III, 5 – IV, 6</u> III, 5	<u>0,00 – 0,00</u> 0,00	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Азот нітритний, мг N/дм ³	<u>0,0148 – 0,0225</u> 0,1199	<u>III, 4 – III, 5</u> V, 7	<u>0,0012 – 0,0664</u> 0,0338	<u>III, 4 – IV, 6</u> III, 5	<u>0,0173 – 0,0196</u> 0,0185	<u>III, 4 – III, 4</u> III, 4
Азот нітратний, мг N/дм ³	<u>0,454 – 0,649</u> 0,552	<u>II, 3 – III, 4</u> III, 4	<u>0,448 – 0,081</u> 0,265	<u>II, 3 – III, 5</u> II, 2	<u>0,272 – 0,298</u> 0,285	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2

Закінчення табл. А.4

Фосфор фосфатів, мг Р/дм ³	<u>0,015 – 0,102</u> 0,059	<u>II, 2 – III, 5</u> III, 4	<u>0,066 – 0,106</u> 0,086	<u>III, 4 – III, 5</u> III, 4	<u>0,128 – 0,135</u> 0,132	<u>III, 5 – III, 5</u> III, 5
Розчинений кисень, мг О ₂ /дм ³	<u>8,00 – 8,10</u> 8,05	<u>II, 2 – I, 1</u> I, 1	<u>7,90 – 8,00</u> 7,95	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2	<u>7,40 – 7,90</u> 7,65	<u>II, 3 – II, 2</u> II, 2
Екологічний індекс I	<i>I₂ = 3,00</i>		<i>I₂ = 3,17</i>		<i>I₂ = 2,50</i>	

Таблиця А.5

Результати досліджень в весняний період 2017, 2018 рр. гідрохімічного стану нагульних ставів під час зариблення однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №2		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №10		Рибогосподарські нормативи, 2013
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	
Водневий показник рН води, одиниць <i>pH</i>	7,55	7,97	7,41	7,75	7,42	8,50	6,50-8,50
Розчинений кисень О ₂ , мг/дм ³	7,9	8,0	7,7	7,6	7,8	7,8	не менше 5,0
Загальна мінералізація, мг/дм ³	595,47	686,43	486,28	399,03	503,73	481,66	1000
Гідрокарбонати, НСО ₃ ⁻ , мг/дм ³	201,3	237,9	201,3	176,9	311,1	274,5	300-400 (4,9-6,5)

Закінчення табл. А.5

Сульфати, SO_4^{2-} , мг/дм ³	70,00	66,00	94,00	54,00	32,00	44,00	50-70 (1,04-1,46)
Хлориди, Cl^- , мг/дм ³	163,30	172,18	76,33	55,03	40,83	44,38	50-70 (1,48-1,97)
Магній, Mg^{2+} , мг/дм ³	19,20	21,60	26,40	9,60	37,30	33,60	30 (не більше 2,5)
Кальцій, Ca^{2+} , мг/дм ³	74,00	78,00	78,00	64,00	52,00	46,00	50-70 (2,5-3,5)
Загальна твердість, мг-екв./дм ³	5,3	5,7	6,1	4,0	5,7	5,1	5-7
$\Sigma \text{K}^+, \text{Na}^+$, мг/дм ³	101,50	110,75	10,25	39,00	30,50	39,18	50 (не більше 2,0)
Загальне залізо, $\text{Fe}^{2+, 3+}$, мг Fe/дм ³	0,01	0,02	0,01	0,02	0,0	0,01	1,0
Манган, Mn^{2+} , мг/дм ³	0,03	0,01	0,02	0,0	0,02	0,02	0,1

**Концентрація біогенних елементів і сполук в весняний період 2017, 2018 рр. у воді нагульних ставів
під час зариблення однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів**

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №2		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №10		Рибогосподарськ і нормативи, 2013
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	
Амонійний азот, NH_4^+ , мг N/дм ³	0,00	0,247	0,00	0,017	0,00	0,00	2,0
Нітрити, NO_2 , мг N/дм ³	0,00	0,0178	0,00	0,0013	0,00	0,00	0,1
Нітрати, NO_3^- , мг N/дм ³	0,582	0,458	1,442	1,734	0,304	0,023	≤ 2,0
Фосфати, PO_4^{3-} мг P/дм ³	0,055	0,061	0,083	0,096	0,077	0,055	0,5

Компоненти сольового складу води в весняний період 2017, 2018 рр. нагульних ставів під час зариблення однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів

Показники, мг/дм ³	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №2		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НААНУ в ставу №10	
	Весна 2017, 2018 рр.		Весна 2017, 2018 рр.		Весна 2017, 2018 рр.	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Загальна мінералізація	<u>653,63 – 665,05</u> 659,34	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2	<u>568,90 – 579,98</u> 574,44	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2	<u>411,89 – 443,88</u> 427,89	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Хлориди	<u>170,4 – 175,73</u> 173,07	<u>III, 5 – III, 5</u> III, 5	<u>55,17 – 62,13</u> 58,65	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3	<u>60,35 – 63,45</u> 61,90	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3
Сульфати	<u>60,0 – 78,0</u> 69,0	<u>II, 2 – II, 3</u> II, 2	<u>48,0 – 52,0</u> 50,0	<u>I, 1 – II, 2</u> I, 1	<u>30,0 – 32,0</u> 31,0	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
<i>Екологічний індекс I</i>	<i>I₁ = 3,00</i>		<i>I₁ = 2,00</i>		<i>I₁ = 1,67</i>	

Еколого-санітарні показники води в весняний період 2017, 2018 рр. нагульних ставів та її якість за екологічною класифікацією під час зариблення однорічок гібриду білого із строкатим товстолюбів

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №2		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №10	
	Весна 2017, 2018 рр.		Весна 2017, 2018 рр.		Весна 2017, 2018 рр.	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Водневий показник рН води, одиниці рН	$\frac{7,55 - 7,97}{7,76}$	<u>I, 1 – II, 2</u> II, 2	$\frac{7,41 - 7,75}{7,58}$	<u>I, 1 – II, 2</u> I, 1	$\frac{7,42 - 8,50}{7,96}$	<u>I, 1 – III, 5</u> II, 2
Азот амонійний, мг N/дм ³	$\frac{0,00 - 0,247}{0,124}$	<u>I, 1 – II, 3</u> II, 2	$\frac{0,00 - 0,0017}{0,0085}$	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	$\frac{0,00 - 0,00}{0,00}$	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Азот нітритний, мг N/дм ³	$\frac{0,00 - 0,0178}{0,0089}$	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	$\frac{0,00 - 0,0013}{0,00065}$	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	$\frac{0,00 - 0,00}{0,00}$	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Азот нітратний, мг N/дм ³	$\frac{0,458 - 0,582}{0,52}$	<u>II, 3 – III, 4</u> III, 4	$\frac{1,442 - 1,734}{1,588}$	<u>IV, 6 – IV, 6</u> IV, 6	$\frac{0,023 - 0,304}{0,164}$	<u>I, 1 – II, 3</u> I, 1
Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	$\frac{0,055 - 0,061}{0,058}$	<u>III, 4 – III, 4</u> III, 4	$\frac{0,083 - 0,096}{0,089}$	<u>III, 4 – III, 4</u> III, 4	$\frac{0,055 - 0,077}{0,066}$	<u>III 4, – III, 4</u> III, 4
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	$\frac{7,90 - 8,00}{7,95}$	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2	$\frac{7,6 - 7,7}{7,65}$	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2	$\frac{7,8 - 7,8}{7,8}$	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2
Екологічний індекс I	$I_2 = 2,50$		$I_2 = 2,50$		$I_2 = 1,83$	

Результати досліджень в літній період 2017, 2018 рр. гідрохімічного стану нагульних ставів під час нагулу однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №2		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НААНУ в ставу №10		Рибогосподарські нормативи, 2013
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	
Водневий показник рН води, одиниць <i>pH</i>	7,55	7,35	6,28	6,55	7,75	7,64	6,50-8,50
Розчинений кисень O ₂ , мг/дм ³	7,40	7,37	7,40	7,11	7,50	6,46	не менше 5,0
Загальна мінералізація, мг/дм ³	579,73	563,53	421,18	431,20	443,88	411,89	1000
Гідрокарбонати, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	158,6	144,8	128,1	119,3	237,9	259,8	300-400 (4,9-6,5)
Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	60,00	58,90	84,00	79,00	30,00	32,00	50-70 (1,04-1,46)
Хлориди, Cl ⁻ , мг/дм ³	175,73	161,71	94,08	95,04	60,35	63,45	50-70 (1,48-1,97)
Магній, Mg ²⁺ , мг/дм ³	20,4	18,9	30,0	27,0	30,0	32,0	30 (не більше 2,5)
Кальцій, Ca ²⁺ , мг/дм ³	50,0	54,8	60,0	68,0	30,0	32,5	50-70 (2,5-3,5)
Загальна твердість, мг-екв./дм ³	4,2	4,0	5,5	5,7	4,0	4,7	5-7

Закінчення табл. А.9

$\Sigma K^+, Na^+, \text{мг/дм}^3$	115,0	110,2	25,0	27,0	55,63	57,58	50 (не більше 2,0)
Загальне залізо, $Fe^{2+}, 3+, \text{мг Fe/дм}^3$	0,04	0,03	0,01	0,01	0,22	0,24	1,0
Манган, $Mn^{2+}, \text{мг/дм}^3$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,26	0,1

Таблиця А.10

Концентрація біогенних елементів і сполук в літній період 2017, 2018 рр. у воді нагульних ставів під час нагулу однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №2		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №10		Рибогосподарські нормативи, 2013
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	
Амонійний азот, $NH_4^+, \text{мг N/дм}^3$	2,45	2,2	0,295	0,278	0,366	0,355	2,0
Нітрити, $NO_2, \text{мг N/дм}^3$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1
Нітрати, $NO_3^-, \text{мг N/дм}^3$	0,059	0,045	0,024	0,019	0,039	0,019	$\leq 2,0$
Фосфати, $PO_4^{3-}, \text{мг P/дм}^3$	0,229	0,214	0,121	0,113	0,145	0,138	0,5

Компоненти сольового складу води в літній період 2017, 2018 рр. у воді нагульних ставів під час нагулу однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів

Показники, мг/дм ³	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №2		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №10	
	Літо 2017, 2018 рр.		Літо 2017, 2018 рр.		Літо 2017, 2018 рр.	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Загальна мінералізація	<u>563,53 – 579,73</u> 571,63	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2	<u>421,18 – 431,20</u> 426,19	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>411,89 – 443,88</u> 427,89	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Хлориди	<u>161,71 – 175,73</u> 168,72	<u>III, 5 – III, 5</u> III, 5	<u>94,08 – 95,04</u> 94,56	<u>III, 4 – III, 4</u> III, 4	<u>60,35 – 63,45</u> 61,90	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3
Сульфати	<u>58,9 – 60,0</u> 59,5	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2	<u>79,0 – 84,0</u> 81,5	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3	<u>30,0 – 32,0</u> 31,0	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
<i>Екологічний індекс I</i>	<i>I₁ = 3,00</i>		<i>I₁ = 2,67</i>		<i>I₁ = 1,67</i>	

Еколого-санітарні показники води в літній період 2017, 2018 рр. нагульних ставів та її якість за екологічною класифікацією під час нагулу однорічок гібриду білого із строкатим товстолюбів

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №2		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №10	
	Літо 2017, 2018 рр.		Літо 2017, 2018 рр.		Літо 2017, 2018 рр.	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Водневий показник рН води, одиниці рН	<u>7,35 – 7,55</u> 7,45	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>6,28 – 6,55</u> 6,42	<u>III, 5 – II, 3</u> III, 4	<u>7,64 – 7,75</u> 7,69	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2
Азот амонійний, мг N/дм ³	<u>2,20 – 2,45</u> 2,33	<u>IV, 6 – IV, 6</u> IV, 6	<u>0,278 – 0,295</u> 0,287	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3	<u>0,355 – 0,366</u> 0,361	<u>III, 4 – III, 4</u> III, 4
Азот нітритний, мг N/дм ³	<u>0,00 – 0,00</u> 0,00	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>0,00 – 0,00</u> 0,00	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>0,00 – 0,00</u> 0,00	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Азот нітратний, мг N/дм ³	<u>0,045 – 0,059</u> 0,052	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>0,019 – 0,024</u> 0,022	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>0,019 – 0,039</u> 0,058	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	<u>0,214 – 0,229</u> 0,222	<u>IV, 6 – IV, 6</u> IV, 6	<u>0,113 – 0,121</u> 0,117	<u>III, 5 – III, 5</u> III, 5	<u>0,138 – 0,145</u> 0,142	<u>III, 5 – III, 5</u> III, 5
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	<u>7,37 – 7,40</u> 7,39	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3	<u>7,11 – 7,40</u> 7,26	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3	<u>6,46 – 7,50</u> 6,98	<u>III, 4 – II, 3</u> III, 4
<i>Екологічний індекс I</i>	<i>I₂ = 3,00</i>		<i>I₂ = 2,83</i>		<i>I₂ = 2,83</i>	

**Результати досліджень в осінній період 2017, 2018 рр. гідрохімічного стану нагульних ставів до
облову дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів**

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №2		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №10		Рибогосподарські нормативи, 2013
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	
Водневий показник рН води, одиниць <i>pH</i>	8,23	8,10	7,90	8,00	8,76	8,00	6,50-8,50
Розчинений кисень O ₂ , мг/дм ³	7,8	7,2	8,0	7,5	8,1	7,2	не менше 5,0
Загальна мінералізація, мг/дм ³	453,35	472,42	444,21	452,42	409,30	426,50	1000
Гідрокарбонати, HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	122,0	132,1	115,9	135,6	201,3	214,9	300-400 (4,9-6,5)
Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	60,0	68,0	102,0	101,0	26,0	37,0	50-70 (1,04-1,46)
Хлориди, Cl ⁻ , мг/дм ³	149,1	137,4	97,63	87,53	74,55	69,23	50-70 (1,48-1,97)
Магній, Mg ²⁺ , мг/дм ³	36,0	38,8	28,8	31,5	32,4	37,2	30 (не більше 2,5)
Кальцій, Ca ²⁺ , мг/дм ³	40,0	45,1	38,0	31,0	24,0	20,1	50-70 (2,5-3,5)

Закінчення табл. А.13

Загальна твердість, мг-екв./дм ³	5,6	5,8	4,3	4,2	3,9	4,1	5-7
$\Sigma K^+, Na^+$, мг/дм ³	46,25	53,70	61,88	64,79	51,05	56,80	50 (не більше 2,0)
Загальне залізо, $Fe^{2+, 3+}$, мг Fe/дм ³	0,12	0,10	0,00	0,00	0,03	0,02	1,0
Манган, Mn^{2+} , мг/дм ³	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,1

Таблиця А.14

Концентрація біогенних елементів і сполук в осінній період 2017, 2018 рр. у воді нагульних ставів до облову дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №2		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №10		Рибогосподарські нормативи, 2013
	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	2017 р.	2018 р.	
Амонійний азот, NH_4^+ , мг N/дм ³	0,135	0,110	0,00	0,00	0,00	0,00	2,0
Нітрити, NO_2 , мг N/дм ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1
Нітрати, NO_3^- , мг N/дм ³	0,043	0,047	0,020	0,045	0,061	0,082	≤ 2,0
Фосфати, PO_4^{3-} , мг P/дм ³	0,108	0,103	0,008	0,006	0,068	0,089	0,5

**Компоненти сольового складу води в осінній період 2017, 2018 рр. у воді нагульних ставів до облову
дволіток гібриду білого із строкатим товстолюбів**

Показники, мг/дм ³	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №2		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №10	
	Осінь 2017, 2018 рр.		Осінь 2017, 2018 рр.		Осінь 2017, 2018 рр.	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Загальна мінералізація	<u>453,35 – 472,42</u> 462,89	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>444,21 – 452,42</u> 448,32	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>409,30 – 426,50</u> 417,90	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Хлориди	<u>137,4 – 149,1</u> 143,3	<u>III, 4 – III, 4</u> III, 4	<u>87,33 – 97,63</u> 92,48	<u>III, 4 – III, 4</u> III, 4	<u>69,23 – 74,55</u> 71,89	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3
Сульфати	<u>60,0 – 68,0</u> 64,0	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2	<u>101,0 – 102,0</u> 101,5	<u>III, 4 – III, 4</u> III, 4	<u>26,0 – 37,0</u> 31,5	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
<i>Екологічний індекс I</i>	<i>I₁ = 2,33</i>		<i>I₁ = 3,00</i>		<i>I₁ = 1,67</i>	

Еколого-санітарні показники води в осінній період 2017, 2018 рр. нагульних ставів та її якість за екологічною класифікацією до облову дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №2		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НААНУ в ставу №10	
	Осінь 2017, 2018 рр.		Осінь 2017, 2018 рр.		Осінь 2017, 2018 рр.	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Водневий показник рН води, одиниці рН	<u>8,10 – 8,23</u> 8,17	<u>II, 3 – III, 4</u> III, 4	<u>7,90 – 8,00</u> 7,95	<u>II, 2 – II, 3</u> II, 3	<u>8,00 – 8,76</u> 8,38	<u>II, 3 – V, 7</u> III, 5
Азот амонійний, мг N/дм ³	<u>0,110 – 0,135</u> 0,123	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2	<u>0,00 – 0,00</u> 0,00	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>0,00 – 0,00</u> 0,00	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Азот нітритний, мг N/дм ³	<u>0,00 – 0,00</u> 0,00	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>0,00 – 0,00</u> 0,00	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>0,00 – 0,00</u> 0,00	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Азот нітратний, мг N/дм ³	<u>0,043 – 0,047</u> 0,045	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>0,020 – 0,045</u> 0,033	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>0,061 – 0,082</u> 0,072	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	<u>0,103 – 0,108</u> 0,106	<u>III, 5 – III, 5</u> III, 5	<u>0,006 – 0,008</u> 0,007	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>0,068 – 0,089</u> 0,079	<u>III 4, – III, 4</u> III, 4

Закінчення табл. А.16

Розчинений кисень, мг О ₂ /дм ³	$\frac{7,2 - 7,8}{7,5}$	$\frac{\text{II, 3} - \text{II, 2}}{\text{II, 3}}$	$\frac{7,5 - 8,0}{7,8}$	$\frac{\text{II, 3} - \text{II, 2}}{\text{II, 2}}$	$\frac{7,2 - 8,1}{7,7}$	$\frac{\text{II, 3} - \text{II, 2}}{\text{II, 2}}$
Екологічний індекс I	$I_2 = 2,67$		$I_2 = 1,50$		$I_2 = 2,33$	

Таблиця А.17

Результати досліджень в весняний період 2018, 2019 рр. гідрохімічного стану зимувальних ставів до облову дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №119		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №13		Рибогосподарські нормативи, 2013
	2018 р.	2019 р.	2018 р.	2019 р.	2018 р.	2019 р.	
Водневий показник рН води, одиниць рН	8,06	7,94	7,63	7,41	8,56	8,21	6,50-8,50
Розчинений кисень О ₂ , мг/дм ³	7,14	7,16	6,93	7,20	7,19	7,10	не менше 5,0
Загальна мінералізація, мг/дм ³	681,85	653,82	407,76	400,66	460,28	446,21	1000
Гідрокарбонати, НСО ₃ ⁻ , мг/дм ³	237,9	211,8	183,0	177,0	280,6	274,4	300-400 (4,9-6,5)
Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	62,0	67,0	64,0	62,0	48,0	50,0	50-70 (1,04-1,46)

Закінчення табл. А.17

Хлориди, Cl ⁻ , мг/дм ³	170,4	155,8	46,16	48,26	40,83	44,91	50-70 (1,48-1,97)
Магній, Mg ²⁺ , мг/дм ³	16,8	18,8	13,2	12,7	33,6	30,0	30 (не більше 2,5)
Кальцій, Ca ²⁺ , мг/дм ³	80,0	79,0	68,0	66,0	46,0	49,0	50-70 (2,5-3,5)
Загальна твердість, мг-екв./дм ³	5,4	5,5	4,5	4,7	5,1	5,3	5-7
Σ K ⁺ , Na ⁺ , мг/дм ³	114,75	110,64	35,25	39,25	41,25	44,34	50 (не більше 2,0)
Загальне залізо, Fe ²⁺ , ³⁺ , мг Fe/дм ³	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	1,0
Манган, Mn ²⁺ , мг/дм ³	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,1

Таблиця А.18

Концентрація біогенних елементів і сполук в весняний період 2018, 2019 рр. у воді зимувальних ставів до облову дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №119		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №13		Рибогосподарські нормативи, 2013
	0,263	0,239	0,120	0,131	0,010	0,0	
Амонійний азот, NH ₄ ⁺ , мг N/дм ³	0,263	0,239	0,120	0,131	0,010	0,0	2,0
Нітрити, NO ₂ , мг N/дм ³	0,0158	0,0100	0,0148	0,0113	0,0	0,0	0,1

Закінчення табл. А.18

Нітрати, NO ₃ ⁻ , мг N/дм ³	0,763	0,693	1,65	1,35	0,042	0,042	≤ 2,0
Фосфати, PO ₄ ³⁻ мг P/дм ³	0,030	0,037	0,068	0,078	0,049	0,021	0,5

Таблиця А.19

**Компоненти сольового складу води в весняний період 2018, 2019 рр. зимувальних ставів до облову
дворічок гібриду білого із строкатим товстолюбів**

Показники, мг/дм ³	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №119		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №13	
	Весна 2018, 2019 рр.		Весна 2018, 2019 рр.		Весна 2018, 2019 рр.	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Загальна мінералізація	<u>453,35 – 472,42</u> 462,89	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>444,21 – 452,42</u> 448,32	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1	<u>409,30 – 426,50</u> 417,90	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Хлориди	<u>137,4 – 149,1</u> 143,3	<u>III, 4 – III, 4</u> III, 4	<u>87,33 – 97,63</u> 92,48	<u>III, 4 – III, 4</u> III, 4	<u>69,23 – 74,55</u> 71,89	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3

Закінчення табл. А.19

Сульфати	$\frac{60,0 - 68,0}{64,0}$	$\frac{\text{II, 2} - \text{II, 2}}{\text{II, 2}}$	$\frac{101,0 - 102,0}{101,5}$	$\frac{\text{III, 4} - \text{III, 4}}{\text{III, 4}}$	$\frac{26,0 - 37,0}{31,5}$	$\frac{\text{I, 1} - \text{I, 1}}{\text{I, 1}}$
Екологічний індекс <i>I</i>	$I_1 = 2,33$		$I_1 = 3,00$		$I_1 = 1,67$	

Таблиця А.20

Еколого-санітарні показники води в весняний період 2018, 2019 рр. зимувальних ставів та її якість за екологічною класифікацією до облову дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів

Показники	ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ в ставу №119		ННВЛР НУБіПУ в ставу №1		БЕГС ІГБ НАНУ в ставу №13	
	Весна 2018, 2019 рр.		Весна 2018, 2019 рр.		Весна 2018, 2019 рр.	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Водневий показник рН води, одиниці рН	$\frac{7,94 - 8,06}{8,00}$	$\frac{\text{II, 3} - \text{II, 3}}{\text{II, 3}}$	$\frac{7,41 - 7,63}{7,52}$	$\frac{\text{I, 1} - \text{II, 3}}{\text{II, 3}}$	$\frac{8,21 - 8,56}{8,39}$	$\frac{\text{III, 4} - \text{IV, 6}}{\text{III, 5}}$

Закінчення табл. А.20

Азот амонійний, мг N/дм ³	<u>0,239 – 0,263</u> 0,251	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3	<u>0,120 – 0,131</u> 0,126	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2	<u>0,010 – 0,00</u> 0,005	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Азот нітритний, мг N/дм ³	<u>0,0100 – 0,0158</u> 0,0129	<u>II, 3 – III, 4</u> III, 4	<u>0,0113 – 0,0148</u> 0,0131	<u>III, 4 – III, 4</u> III, 4	<u>0,00 – 0,00</u> 0,00	<u>I, 1 – I, 1</u> I, 1
Азот нітратний, мг N/дм ³	<u>0,693 – 0,763</u> 0,728	<u>III, 4 – III, 5</u> III, 5	<u>1,35 – 1,65</u> 1,5	<u>IV,6 – IV,6</u> IV,6	<u>0,042 – 0,042</u> 0,042	<u>II, 2 – II, 2</u> II, 2
Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	<u>0,030 – 0,037</u> 0,034	<u>II, 2 – II, 3</u> II, 3	<u>0,068 – 0,078</u> 0,073	<u>III, 4 – III, 4</u> III, 4	<u>0,021 – 0,049</u> 0,035	<u>II, 2, – II, 3</u> II, 3
Розчинений кисень, мг O ₂ /дм ³	<u>7,14 – 7,16</u> 7,15	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3	<u>6,93 – 7,20</u> 7,07	<u>III, 4 – II, 3</u> II, 3	<u>7,10 – 7,19</u> 7,15	<u>II, 3 – II, 3</u> II, 3
Екологічний індекс I	$I_2 = 3,50$		$I_2 = 3,67$		$I_2 = 2,50$	

Таблиця А.21

Дослідження хімічного складу води Косівського водосховища з 2018, 2019 рр.

Показники	Косівське водосховище				Рибогосподарські нормативи, 2013
	Весна 2018 р.	Весна 2019 р.	Літо 2019 р.	Осінь 2019 р.	
Водневий показник рН води, одиниць рН	8,19	8,20	7,50	7,96	6,50-8,50
Загальна мінералізація, мг/дм ³	558,28	540,32	504,68	525,28	1000

Закінчення табл. А.21

Гідрокарбонати, HCO_3^- , мг/дм ³	359,9	320,7	295,9	317,2	300-400 (4,9-6,5)
Сульфати, SO_4^{2-} , мг/дм ³	30,0	29,0	28,0	28,0	50-70 (1,04-1,46)
Хлориди, Cl^- , мг/дм ³	31,95	33,45	35,51	33,73	50-70 (1,48-1,97)
Магній, Mg^{2+} , мг/дм ³	34,8	32,1	7,20	15,6	30 (не більше 2,5)
Кальцій, Ca^{2+} , мг/дм ³	46,0	40,0	31,0	20,0	50-70 (2,5-3,5)
Загальна твердість, мг-екв./дм ³	5,2	5,0	2,2	2,3	5-7
$\Sigma \text{K}^+, \text{Na}^+$, мг/дм ³	55,63	57,52	107,13	110,75	50 (не більше 2,0)
Загальне залізо, $\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$, мг Fe/дм ³	0,02	0,02	0,33	0,29	1,0
Манган, Mn^{2+} , мг/дм ³	0,01	0,01	0,10	0,0	0,1

Продовження додатка А

Таблиця А.22

Концентрація біогенних елементів і сполук Косівського водосховища з 2018, 2019 рр.

Показники	Косівське водосховище				Рибогосподарські нормативи, 2013
	Весна 2018 р.	Весна 2019 р.	Літо 2019 р.	Осінь 2019 р.	
Амонійний азот, NH ₄ ⁺ , мг N/дм ³	0,0	0,0	0,059	0,0	2,0
Нітрити, NO ₂ , мг N/дм ³	0,0	0,0	0,023	0,016	0,1
Нітрати, NO ₃ ⁻ , мг N/дм ³	0,021	0,029	0,079	0,036	≤ 2,0
Фосфати, PO ₄ ³⁻ мг P/дм ³	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5

Таблиця А.23

Компоненти сольового складу води Косівського водосховища з 2018, 2019 рр.

Показники, мг/дм ³	Косівське водосховище							
	Весна 2018 р.		Весна 2019 р.		Літо 2019 р.		Осінь 2019 р.	
	Значення	Клас, категорія води за цим показником	Значення	Клас, категорія води за цим показником	Значення	Клас, категорія води за цим показником	Значення	Клас, категорія води за цим показником
Загальна мінералізація	558,28	II, 2	540,32	II, 2	504,68	II, 2	525,28	II, 2

Закінчення табл. А.23

Хлориди	31,95	II, 3	33,45	II, 3	35,51	II, 3	33,73	II, 3
Сульфати	30,0	I, 1	29,0	I, 1	28,0	I, 1	28,0	I, 1
Екологічний індекс I	$I_1 = 2,00$		$I_1 = 2,00$		$I_1 = 2,00$		$I_1 = 2,00$	

Таблиця А.24

Еколого-санітарні показники води Косівського водосховища з 2018, 2019 рр.

Показники	Косівське водосховище							
	Весна 2018 р.		Весна 2019 р.		Літо 2019 р.		Осінь 2019 р.	
	Значення	Клас, категорія води за цим показником	Значення	Клас, категорія води за цим показником	Значення	Клас, категорія води за цим показником	Значення	Клас, категорія води за цим показником
Водневий показник рН води, одиниці рН	8,23	III, 4	8,20	III, 4	7,50	I, 1	7,96	II, 3
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,0	I, 1	0,0	I, 1	0,059	I, 1	0,0	I, 1

Закінчення табл. А.24

Азот нітритний, мг N/дм ³	0,0	I, 1	0,0	I, 1	0,023	III, 5	0,016	III, 4
Азот нітратний, мг N/дм ³	0,021	I, 1	0,029	I, 1	0,079	I, 1	0,036	I, 1
Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	0,0	I, 1	0,0	I, 1	0,0	I, 1	0,0	I, 1
Екологічний індекс I	$I_2 = 1,60$		$I_2 = 1,60$		$I_2 = 1,80$		$I_2 = 2,00$	

Таблиця А.25

Дослідження хімічного складу води Великобурлуцького водосховища з 2017, 2018, 2019 рр.

Показники	Великобурлуцьке водосховище			Рибогосподарські нормативи, 2013
	Осінь 2017 р.	Осінь 2018 р.	Літо 2019 р.	
Водневий показник рН води, одиниць рН	7,87	7,69	8,44	6,50-8,50
Загальна мінералізація, мг/дм ³	789,3	761,7	670,65	1000
Гідрокарбонати, НСО ₃ ⁻ , мг/дм ³	469,7	435,2	390,4	300-400 (4,9-6,5)
Сульфати, SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	80,0	78,0	86,0	50-70 (1,04-1,46)

Закінчення табл. А.25

Хлориди, Cl^- , мг/дм ³	31,95	29,90	35,50	50-70 (1,48-1,97)
Магній, Mg^{2+} , мг/дм ³	32,4	28,1	36,0	30 (не більше 2,5)
Кальцій, Ca^{2+} , мг/дм ³	56,0	50,0	28,0	50-70 (2,5-3,5)
Загальна твердість, мг-екв./дм ³	5,5	5,3	4,4	5-7
$\Sigma \text{K}^+, \text{Na}^+$, мг/дм ³	119,25	100,33	94,75	50 (не більше 2,0)
Загальне залізо, $\text{Fe}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$, мг Fe/дм ³	0,07	0,03	0,05	1,0
Манган, Mn^{2+} , мг/дм ³	0,01	0,01	0,02	0,1

Таблиця А.26

Концентрація біогенних елементів і сполук Великобурлуцького водосховища з 2017, 2018, 2019 рр.

Показники	Великобурлуцьке водосховище			Рибогосподарські нормативи, 2013
	Осінь 2017 р.	Осінь 2018 р.	Літо 2019 р.	
Амонійний азот, NH_4^+ , мг N/дм ³	0,0280	0,0204	0,340	2,0
Нітрити, NO_2 , мг N/дм ³	0,0	0,0	0,0	0,1
Нітрати, NO_3^- , мг N/дм ³	0,080	0,050	0,019	≤ 2,0
Фосфати, PO_4^{3-} , мг P/дм ³	0,106	0,101	0,044	0,5

Компоненти сольового складу води Великобурлуцького водосховища з 2017, 2018, 2019 рр.

Показники, мг/дм ³	Великобурлуцьке водосховище					
	Осінь 2017 р.		Осінь 2018 р.		Літо 2019 р.	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, Категорія води за цим показником
Загальна мінералізація	789,3	II, 3	761,7	II, 3	670,65	II, 2
Хлориди	31,95	II, 3	29,90	II, 2	35,5	II, 3
Сульфати	80,0	II, 3	78,0	II, 3	86,0	II, 3
Екологічний індекс <i>I</i>	<i>I</i> ₁ = 3,00		<i>I</i> ₁ = 2,67		<i>I</i> ₁ = 2,67	

Еколого-санітарні показники води Великобурлуцького водосховища з 2017, 2018, 2019 рр.

Показники	Великобурлуцьке водосховище					
	Осінь 2017 р.		Осінь 2018 р.		Літо 2019 р.	
	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником	Значення показника	Клас, категорія води за цим показником
Водневий показник рН води, одиниці рН	7,87	II, 2	7,69	II, 2	8,44	III, 5
Азот амонійний, мг N/дм ³	0,028	I, 1	0,020	I, 1	0,340	III, 4
Азот нітритний, мг N/дм ³	0,0	I, 1	0,0	I, 1	0,0	I, 1
Азот нітратний, мг N/дм ³	0,080	I, 1	0,050	I, 1	0,019	I, 1
Фосфор фосфатів, мг P/дм ³	0,106	III, 5	0,101	III, 5	0,044	II, 3
Екологічний індекс I	$I_2 = 2,00$		$I_2 = 2,00$		$I_2 = 2,80$	

Додаток Б

Таблиця Б.1

Пластичні показники однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2017 р. після облову зимувального ставу №101 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ, n=25

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Промислова довжина (l)	-	-	-	97,00	172,00
Зоологічна довжина (L)	119,34±0,49	2,46	2,06	111,36	123,48
Довжина тіла (l_{cor})	69,09±0,68	3,38	4,89	62,12	74,47
Найбільша висота тіла (H)	28,38±0,37	1,86	6,55	24,42	32,17
Найменша висота тіла (h)	8,37±0,14	0,71	8,48	7,25	10,31
Найбільша товщина тіла (iH)	8,13±0,14	0,72	8,86	6,19	9,30
Обхват тіла (C_{cor})	63,34±0,92	4,62	7,29	53,61	75,76
Довжина голови (lс)	29,00±0,40	2,00	6,90	26,16	33,64
Довжина голови (lс)	-	-	-	29,00	45,00
Ширина лоба (іо)	32,21±0,53	2,64	8,20	26,32	37,78
Висота голови через середину ока (hс ₁)	50,90±0,95	4,73	9,29	45,95	60,53
Висота голови через потилицю (hс)	73,45±1,09	5,43	7,39	59,46	82,22
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	12,50	90,80
Маса риби без нутрощів (P _n)	88,43±0,42	2,12	2,40	83,97	92,82
Маса тулуба (P _t)	51,04±1,49	7,46	14,62	37,60	59,68
Маса печінки (P _p)	2,12±0,10	0,49	23,10	0,10	3,20
Маса серця (P _c)	0,20±0,01	0,07	35,00	0,09	0,48

Таблиця Б.2

Пластичні показники однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2018 р. після облову зимувального ставу №101 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ, n=25

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Промислова довжина (l)	-	-	-	133,00	157,00
Зоологічна довжина (L)	121,39±0,27	1,33	1,10	119,18	124,49
Довжина тіла (l_{cor})	70,80±0,29	1,45	2,05	66,17	73,47

Закінчення табл. Б.2

Найбільша висота тіла (H)	27,31±0,14	0,69	2,53	26,21	28,77
Найменша висота тіла (h)	7,96±0,08	0,38	4,77	7,01	8,78
Найбільша товщина тіла (iH)	8,75±0,08	0,39	4,46	7,89	9,27
Обхват тіла (C _{cor})	69,31±0,35	1,75	2,52	66,88	74,83
Довжина голови (l _c)	26,89±0,21	1,05	3,90	25,18	30,08
Довжина голови (l _c)	-	-	-	35,00	42,00
Ширина лоба (i _o)	32,38±0,35	1,75	5,40	30,00	35,90
Висота голови через середину ока (h _{c1})	47,52±0,66	3,29	6,92	42,50	55,00
Висота голови через потилицю (h _c)	81,46±0,68	3,41	4,19	72,50	87,50
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	37,00	60,00
Маса риби без нутрощів (P _n)	87,35±0,31	1,56	1,79	84,31	90,20
Маса тулуба (P _t)	56,62±0,59	2,95	5,21	46,96	60,20
Маса печінки (P _p)	2,13±0,06	0,31	14,55	1,52	2,98
Маса серця (P _c)	0,15±0,00	0,01	6,67	0,13	0,18

Таблиця Б.3

Пластичні показники дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів в осінній період 2017 р. під час облову нагульного ставу №2 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ, n=15

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	261,00	306,00
Зоологічна довжина (L)	119,99±0,35	1,35	1,13	117,83	122,06
Довжина тіла (l _{cor})	66,62±0,44	1,71	2,57	63,83	69,85
Найбільша висота тіла (H)	27,52±0,30	1,16	4,22	25,19	29,12
Найменша висота тіла (h)	8,58±0,20	0,76	8,86	7,09	9,96
Найбільша товщина тіла (iH)	11,56±0,18	0,69	5,97	10,64	13,07
Обхват тіла (C _{cor})	70,47±0,79	3,05	4,33	65,79	76,92
Довжина голови (l _c)	33,96±0,44	1,69	4,98	29,41	36,02
Довжина голови (l _c)	-	-	-	80,00	110,00
Ширина лоба (i _o)	39,20±0,57	2,19	5,59	35,79	43,69

Закінчення табл. Б.3

Висота голови через середину ока (h_{c1})	47,36±0,85	3,31	7,00	43,16	53,61
Висота голови через потилицю (h_c)	72,16±0,71	2,76	3,82	68,75	80,00
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	320,00	552,00
Маса риби без нутрощів (P_n)	89,29±0,39	1,51	1,69	86,11	91,91
Маса тулуба (P_t)	48,25±0,99	3,84	7,96	40,91	54,43
Маса печінки (P_p)	1,44±0,04	0,15	10,42	1,21	1,77
Маса серця (P_c)	0,16±0,01	0,05	31,25	0,09	0,24

Таблиця Б.4

Пластичні показники дволіток гібриду білого із строкатим товстолюбів в осінній період 2018 р. під час облову нагульного ставу №2 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ, n=15

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	214,00	300,00
Зоологічна довжина (L)	126,99±3,52	13,64	10,74	119,80	160,75
Довжина тіла (l_{cor})	73,45±2,24	8,69	11,83	67,10	92,59
Найбільша висота тіла (H)	28,38±0,98	3,78	13,32	25,33	37,50
Найменша висота тіла (h)	9,10±0,27	1,04	11,43	8,39	11,68
Найбільша товщина тіла (iH)	12,07±0,38	1,46	12,09	10,92	15,74
Обхват тіла (C_{cor})	73,67±2,34	9,06	12,29	69,00	95,83
Довжина голови (1c)	30,28±0,94	3,63	11,99	27,61	38,89
Довжина голови (1c)	-	-	-	72,00	88,00
Ширина лоба (i_o)	37,20±0,40	1,54	4,14	34,72	39,76
Висота голови через середину ока (h_{c1})	45,24±0,53	2,05	4,53	42,53	49,38
Висота голови через потилицю (h_c)	80,70±0,75	2,89	3,58	73,61	84,34
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	212,00	463,00
Маса риби без нутрощів (P_n)	90,07±0,09	0,33	0,37	89,51	90,71

Закінчення табл. Б.4

Маса тулуба (P_t)	60,87±2,52	9,75	16,02	56,18	84,91
Маса печінки (P_p)	2,00±0,06	0,23	11,50	1,51	2,29
Маса серця (P_c)	0,14±0,00	0,01	7,14	0,10	0,16

Таблиця Б.5

Пластичні показники дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2018 р. під час облову зимувального ставу №119 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ, n=15

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	285,00	363,00
Зоологічна довжина (L)	119,20±0,33	1,26	1,06	117,13	121,85
Довжина тіла (l_{cor})	69,34±0,76	2,93	4,23	63,86	75,60
Найбільша висота тіла (H)	27,53±0,26	0,99	3,60	25,34	28,52
Найменша висота тіла (h)	8,98±0,10	0,37	4,12	8,20	9,47
Найбільша товщина тіла (iH)	11,66±0,14	0,55	4,72	10,47	12,29
Обхват тіла (C_{cor})	68,78±0,52	2,00	2,91	63,64	72,19
Довжина голови (l _c)	29,27±0,54	2,11	7,21	25,43	33,33
Довжина голови (l _c)	-	-	-	74,00	107,00
Ширина лоба (i _o)	42,49±0,56	2,16	5,08	38,68	46,00
Висота голови через середину ока (h _{c1})	48,53±0,72	2,79	5,75	45,00	55,00
Висота голови через потилицю (h _c)	78,43±1,13	4,36	5,56	72,63	89,19
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	429,00	804,00
Маса риби без нутрощів (P_n)	89,14±1,20	4,66	5,23	72,81	91,79
Маса тулуба (P_t)	53,74±1,12	4,33	8,06	45,62	60,37
Маса печінки (P_p)	1,74±0,05	0,20	11,49	1,42	2,18
Маса серця (P_c)	0,16±0,00	0,01	6,25	0,14	0,18

Продовження додатку Б

Таблиця Б.6

Пластичні показники дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2019 р. під час облову зимувального ставу №119 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ, n=15

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	225,00	360,00
Зоологічна довжина (L)	121,32±0,46	1,77	1,46	117,50	124,40
Довжина тіла (l_{cor})	68,19±0,69	2,68	3,93	63,44	71,59
Найбільша висота тіла (H)	26,82±0,18	0,71	2,65	25,40	28,00
Найменша висота тіла (h)	8,93±0,19	0,72	8,06	7,56	10,13
Найбільша товщина тіла (iH)	11,81±0,20	0,77	6,52	9,78	12,78
Обхват тіла (C_{cor})	68,94±0,37	1,42	2,06	66,47	71,60
Довжина голови (lс)	32,05±0,68	2,62	8,14	29,17	36,40
Довжина голови (lс)	-	-	-	70,00	105,00
Ширина лоба (іо)	34,52±0,68	2,64	7,65	29,27	38,00
Висота голови через середину ока (hс ₁)	44,15±0,68	2,62	5,93	38,75	47,57
Висота голови через потилицю (hс)	74,80±1,29	4,99	6,67	65,85	81,00
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	178,30	754,60
Маса риби без нутрощів (P _n)	88,55±0,73	2,84	3,21	83,72	93,21
Маса тулуба (P _t)	51,24±2,46	9,51	18,56	19,75	60,60
Маса печінки (P _p)	2,50±0,09	0,34	13,6	2,00	3,10
Маса серця (P _c)	0,13±0,01	0,04	30,77	0,08	0,22

Таблиця Б.7

Пластичні показники однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2017 р. після облову зимувального ставу №2 ННВЛР НУБіПУ, n=25

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Промислова довжина (l)	-	-	-	83,00	122,00

Закінчення табл. Б.7

Зоологічна довжина (L)	122,01±0,28	1,39	1,14	118,33	123,86
Довжина тіла (l_{cor})	71,87±0,21	1,07	1,49	70,11	73,91
Найбільша висота тіла (H)	22,28±0,26	1,29	5,79	19,78	25,41
Найменша висота тіла (h)	5,52±0,17	0,84	15,22	4,30	7,69
Найбільша товщина тіла (iH)	6,59±0,14	0,71	10,77	4,82	8,20
Обхват тіла (C_{cor})	63,14±0,39	1,94	3,07	59,78	67,21
Довжина голови (1с)	30,28±0,21	1,04	3,43	28,33	32,00
Довжина голови (1с)	-	-	-	26,00	36,00
Ширина лоба (i_o)	27,48±0,51	2,57	9,35	22,22	32,35
Висота голови через середину ока (h_{c1})	46,16±0,54	2,69	5,83	40,74	51,72
Висота голови через потилицю (h_c)	67,85±0,71	3,57	5,26	60,71	75,00
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	8,10	30,70
Маса риби без нутрощів (P_n)	89,66±0,35	1,73	1,93	86,42	95,12
Маса тулуба (P_t)	54,51±1,00	5,00	9,17	49,43	76,19
Маса печінки (P_p)	1,67±0,10	0,52	31,14	0,85	2,75
Маса серця (P_c)	0,15±0,01	0,03	20,00	0,09	0,21

Таблиця Б.8

Пластичні показники однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2018 р. після облову зимувального ставу №2 ННВЛР НУБіПУ, n=25

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Промислова довжина (l)	-	-	-	75,00	90,00
Зоологічна довжина (L)	123,23±0,32	1,59	1,29	120,00	125,97
Довжина тіла (l_{cor})	72,35±0,26	1,30	1,80	69,33	74,42
Найбільша висота тіла (H)	25,25±0,19	0,94	3,72	23,08	26,74
Найменша висота тіла (h)	6,32±0,10	0,49	7,75	5,13	7,06
Найбільша товщина тіла (iH)	6,28±0,09	0,45	7,17	5,19	7,06
Обхват тіла (C_{cor})	68,75±0,28	1,39	2,02	66,23	71,26
Довжина голови (1с)	23,88±0,12	0,59	2,47	23,08	24,71
Довжина голови (1с)	-	-	-	18,00	21,00

Закінчення табл. Б.8

Ширина лоба (i_o)	26,89±0,43	2,17	8,07	22,22	30,00
Висота голови через середину ока (h_{c1})	43,23±0,74	3,69	8,54	36,84	50,00
Висота голови через потилицю (h_c)	84,36±0,72	3,58	4,24	76,19	88,89
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	5,90	11,40
Маса риби без нутрощів (P_n)	86,10±0,41	2,05	2,38	82,22	89,83
Маса тулуба (P_t)	58,05±0,44	2,22	3,82	54,32	62,16
Маса печінки (P_p)	2,69±0,13	0,64	23,79	1,23	4,04
Маса серця (P_c)	0,18±0,01	0,07	38,89	0,12	0,37

Таблиця Б.9

Пластичні показники дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів в осінній період 2017 р. під час облову нагульного ставу №1 ННВЛР НУБіПУ, n=15

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	240,00	274,00
Зоологічна довжина (L)	121,05±0,27	1,04	0,86	118,98	122,92
Довжина тіла (l_{cor})	69,82±0,24	0,94	1,35	67,92	71,25
Найбільша висота тіла (H)	26,03±0,16	0,60	2,31	25,00	27,04
Найменша висота тіла (h)	8,32±0,10	0,39	4,69	7,50	9,13
Найбільша товщина тіла (iH)	11,14±0,11	0,41	3,68	10,63	12,25
Обхват тіла (C_{cor})	66,58±0,31	1,21	1,82	64,58	68,40
Довжина голови (l_c)	29,83±0,19	0,72	2,41	28,25	30,94
Довжина голови (l_c)	-	-	-	71,00	82,00
Ширина лоба (i_o)	37,66±0,44	1,71	4,54	34,72	40,79
Висота голови через середину ока (h_{c1})	49,29±0,32	1,26	2,56	46,84	51,32
Висота голови через потилицю (h_c)	79,82±0,79	3,04	3,81	75,61	85,53
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	235,00	363,00
Маса риби без нутрощів (P_n)	90,28±0,28	1,10	1,22	88,42	92,77
Маса тулуба (P_t)	55,20±0,31	1,20	2,17	53,19	57,58

Закінчення табл. Б.9

Маса печінки (P_p)	2,31±0,07	0,26	11,26	1,94	2,80
Маса серця (P_c)	0,21±0,01	0,04	19,05	0,16	0,29

Таблиця Б.10

Пластичні показники дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів в осінній період 2018 р. під час облову нагульного ставу №1 ННВЛР НУБіПУ, n=15

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	min	max
Стандартна довжина (l)	-	-	-	217,00	283,00
Зоологічна довжина (L)	122,57±2,43	9,43	7,69	118,03	156,08
Довжина тіла (l_{cor})	72,92±0,35	1,36	1,87	69,12	74,63
Найбільша висота тіла (H)	26,83±0,17	0,65	2,42	25,82	28,44
Найменша висота тіла (h)	8,48±0,10	0,37	4,36	7,73	9,16
Найбільша товщина тіла (iH)	11,16±0,13	0,50	4,48	10,59	12,18
Обхват тіла (C_{cor})	69,57±1,56	6,04	8,68	60,07	79,65
Довжина голови (l_c)	25,41±0,18	0,69	2,72	24,25	26,67
Довжина голови (l_c)	-	-	-	56,00	72,00
Ширина лоба (i_o)	37,80±0,53	2,05	5,42	33,93	40,00
Висота голови через середину ока (h_{c1})	47,00±0,60	2,34	4,98	43,33	51,39
Висота голови через потилицю (h_c)	87,29±0,64	2,49	2,85	83,33	91,55
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	175,00	414,00
Маса риби без нутрощів (P_n)	86,80±0,32	1,22	1,41	84,42	88,62
Маса тулуба (P_t)	63,49±2,30	8,91	14,03	56,02	94,29
Маса печінки (P_p)	2,38±0,13	0,52	21,85	1,54	3,27
Маса серця (P_c)	0,17±0,01	0,05	29,41	0,12	0,30

Продовження додатку Б

Таблиця Б.11

Пластичні показники дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2018 р. під час облову зимувального ставу №1 ННВЛР НУБіПУ, n=15

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	251,00	333,00
Зоологічна довжина (L)	120,12±0,29	1,12	0,93	118,41	122,27
Довжина тіла (l_{cor})	69,52±0,29	1,11	1,60	67,43	71,95
Найбільша висота тіла (H)	26,81±0,21	0,80	2,98	25,29	27,82
Найменша висота тіла (h)	9,01±0,14	0,54	5,99	7,97	10,16
Найбільша товщина тіла (iH)	10,96±0,15	0,59	5,38	9,96	12,01
Обхват тіла (C_{cor})	66,84±0,48	1,87	2,80	61,75	69,68
Довжина голови (lс)	27,99±0,28	1,08	3,86	25,68	29,50
Довжина голови (lс)	-	-	-	66,00	91,00
Ширина лоба (io)	39,43±0,51	1,96	4,97	36,36	43,94
Висота голови через середину ока (h_{c1})	45,74±0,56	2,18	4,77	42,25	50,00
Висота голови через потилицю (h_c)	83,39±1,21	4,70	5,64	77,46	97,37
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	238,00	633,00
Маса риби без нутрощів (P_n)	90,02±0,30	1,16	1,29	88,53	91,90
Маса тулуба (P_t)	54,79±0,53	2,06	3,76	51,58	58,93
Маса печінки (P_p)	1,73±0,09	0,35	20,23	1,11	2,41
Маса серця (P_c)	0,22±0,01	0,05	22,73	0,15	0,32

Таблиця Б.12

Пластичні показники дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2019 р. під час облову зимувального ставу №1 ННВЛР НУБіПУ, n=15

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	236,00	298,00
Зоологічна довжина (L)	117,81±0,62	2,40	2,04	110,17	120,00

Закінчення табл. Б.12

Довжина тіла (l_{cor})	73,50±0,14	0,53	0,72	72,24	74,28
Найбільша висота тіла (H)	25,94±0,41	1,58	6,09	23,19	28,52
Найменша висота тіла (h)	8,44±0,11	0,44	5,21	7,63	9,40
Найбільша товщина тіла (iH)	11,33±0,18	0,71	6,27	10,17	12,75
Обхват тіла (C_{cor})	66,82±0,63	2,46	3,68	62,60	71,81
Довжина голови (1с)	26,24±0,11	0,43	1,64	25,54	27,20
Довжина голови (1с)	-	-	-	63,00	78,00
Ширина лоба (іо)	34,08±0,41	1,60	4,69	31,75	36,92
Висота голови через середину ока (h_{c1})	43,82±0,53	2,05	4,68	40,54	47,62
Висота голови через потилицю (h_c)	84,48±0,53	2,04	2,41	80,88	87,50
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	209,00	485,00
Маса риби без нутрощів (P_n)	88,02±0,38	1,49	1,69	85,45	89,66
Маса тулуба (P_t)	66,12±2,57	9,94	15,03	57,69	90,91
Маса печінки (P_p)	1,57±0,09	0,37	23,57	1,11	2,55
Маса серця (P_c)	0,16±0,01	0,05	31,26	0,10	0,24

Таблиця Б.13

Пластичні показники однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2017 р. після облову зимувального ставу №5 БЕГС ІГБ НАНУ, n=25

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Промислова довжина (l)	-	-	-	80,00	117,00
Зоологічна довжина (L)	124,17±0,59	2,93	2,36	112,82	127,78
Довжина тіла (l_{cor})	72,58±0,30	1,52	2,09	67,52	74,74
Найбільша висота тіла (H)	23,90±0,32	1,62	6,78	21,51	27,37
Найменша висота тіла (h)	6,58±0,12	0,59	8,97	5,05	7,78

Закінчення табл. Б.13

Найбільша товщина тіла (iH)	7,03±0,15	0,76	10,8	5,00	8,25
Обхват тіла (C _{cor})	66,02±0,56	2,78	4,20	60,68	72,22
Довжина голови (l _c)	26,60±0,36	1,82	6,84	23,08	30,00
Довжина голови (l _c)	-	-	-	23,00	28,00
Ширина лоба (i _o)	28,15±0,86	4,29	15,2	20,83	35,71
Висота голови через середину ока (h _{c1})	45,80±0,87	4,37	9,54	37,50	54,17
Висота голови через потилицю (h _c)	79,42±1,18	5,88	7,40	66,67	89,29
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	6,50	20,70
Маса риби без нутрощів (P _n)	87,42±0,41	2,05	2,35	83,02	90,81
Маса тулуба (P _t)	50,89±0,59	2,97	5,84	43,08	56,36
Маса печінки (P _p)	1,25±0,09	0,47	37,6	0,71	2,42
Маса серця (P _c)	0,22±0,01	0,05	22,7	0,13	0,30

Таблиця Б.14

Пластичні показники однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2018 р. після облову зимувального ставу №5 БЕГС ІГБ НАНУ, n=25

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Промислова довжина (l)	-	-	-	82,00	111,00
Зоологічна довжина (L)	125,44±0,38	1,88	1,49	122,52	128,89
Довжина тіла (l _{cor})	72,48±0,25	1,25	1,72	70,10	76,53
Найбільша висота тіла (H)	25,23±0,21	1,06	4,20	23,33	26,83
Найменша висота тіла (h)	6,88±0,13	0,66	9,59	5,49	8,33
Найбільша товщина тіла (iH)	6,90±0,17	0,84	12,2	5,56	9,18
Обхват тіла (C _{cor})	66,23±0,55	2,77	4,18	60,67	72,41
Довжина голови (l _c)	25,23±0,17	0,85	3,37	23,26	26,80
Довжина голови (l _c)	-	-	-	20,00	27,00
Ширина лоба (i _o)	28,10±0,71	3,56	12,7	22,73	37,04
Висота голови через середину ока (h _{c1})	44,49±0,63	3,16	7,10	36,36	50,00
Висота голови через потилицю (h _c)	85,39±0,80	4,00	4,68	78,26	92,31

Закінчення табл. Б.14

Маса тіла загальна (P)	-	-	-	9,00	21,00
Маса риби без нутрощів (P _n)	87,61±0,76	3,79	4,33	80,00	94,70
Маса тулуба (P _t)	57,59±1,02	5,11	8,9	48,89	72,88
Маса печінки (P _p)	1,44±0,11	0,57	39,6	0,76	2,50
Маса серця (P _c)	0,19±0,01	0,05	26,3	0,10	0,31

Таблиця Б.15

Пластичні показники дволіток гібриду білого із строкатим товстолюбів в осінній період 2017 р. під час облову ставу №10 БЕГС ІГБ НАНУ, n=15

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Промислова довжина (l)	-	-	-	171,00	255,00
Зоологічна довжина (L)	123,16±0,62	2,42	1,96	118,22	126,90
Довжина тіла (l _{cor})	72,15±0,35	1,35	1,87	68,49	74,25
Найбільша висота тіла (H)	28,85±0,32	1,24	4,30	26,48	31,91
Найменша висота тіла (h)	8,46±0,09	0,35	4,14	7,69	8,89
Найбільша товщина тіла (iH)	10,45±0,14	0,54	5,17	9,73	11,49
Обхват тіла (C _{cor})	70,63±0,52	2,00	2,83	67,08	74,47
Довжина голови (l _c)	27,69±0,33	1,29	4,66	26,05	31,05
Довжина голови (l _c)	-	-	-	50,00	70,00
Ширина лоба (i _o)	37,40±1,36	5,26	14,06	30,00	54,24
Висота голови через середину ока (h _{c1})	49,01±0,70	2,69	5,49	45,59	53,85
Висота голови через потилицю (h _c)	88,68±1,37	5,32	6,00	76,47	98,21
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	90,00	287,00
Маса риби без нутрощів (P _n)	86,24±0,44	1,71	2,00	83,20	89,06
Маса тулуба (P _t)	55,23±0,49	1,91	3,46	51,04	57,45
Маса печінки (P _p)	1,89±0,13	0,49	25,9	1,11	2,89
Маса серця (P _c)	0,14±0,01	0,05	35,71	0,07	0,24

Продовження додатку Б

Таблиця Б.16

Пластичні показники дволіток гібриду білого із строкатим товстолюбів в осінній період 2018 р. під час облову ставу №10 БЕГС ІГБ НАНУ, n=15

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Промислова довжина (l)	-	-	-	216,00	308,00
Зоологічна довжина (L)	122,81±0,71	2,74	2,23	118,15	126,38
Довжина тіла (l_{cor})	71,57±0,48	1,88	2,63	68,11	74,36
Найбільша висота тіла (H)	28,93±0,26	1,01	3,49	26,82	30,67
Найменша висота тіла (h)	9,06±0,19	0,73	8,06	8,06	10,55
Найбільша товщина тіла (iH)	11,09±0,22	0,87	7,84	10,08	12,89
Обхват тіла (C_{cor})	70,73±0,56	2,18	3,08	66,88	73,93
Довжина голови (lс)	28,16±0,43	1,66	5,89	25,89	31,36
Довжина голови (lс)	-	-	-	58,00	87,00
Ширина лоба (іо)	38,88±1,46	5,64	14,5	33,33	55,17
Висота голови через середину ока (hc ₁)	47,79±0,78	3,02	6,32	44,12	55,17
Висота голови через потилицю (hc)	88,08±1,37	5,30	6,02	76,81	100,00
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	171,00	458,00
Маса риби без нутрощів (P _n)	86,92±0,49	1,89	2,17	83,27	89,52
Маса тулуба (P _l)	55,03±0,61	2,36	4,29	51,31	59,13
Маса печінки (P _p)	1,47±0,12	0,48	32,65	0,70	2,51
Маса серця (P _c)	0,15±0,01	0,03	20,0	0,10	0,21

Таблиця Б.17

Пластичні показники дворічок гібриду білого із строкатим товстолюбів в весняний період 2018 р. під час облову зимувального ставу №13 БЕГС ІГБ НАНУ, n=15

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	191,00	302,00
Зоологічна довжина (L)	123,68±0,48	1,87	1,51	120,25	126,77

Закінчення табл. Б.17

Довжина тіла (l_{cor})	71,04±0,53	2,03	2,86	67,83	73,33
Найбільша висота тіла (H)	27,56±0,27	1,05	3,81	26,12	29,30
Найменша висота тіла (h)	8,58±0,13	0,49	5,71	7,69	9,33
Найбільша товщина тіла (iH)	10,33±0,14	0,53	5,13	9,33	11,24
Обхват тіла (C_{cor})	68,43±0,48	1,87	2,73	65,56	71,29
Довжина голови (1с)	27,48±0,53	2,07	7,53	25,35	30,45
Довжина голови (1с)	-	-	-	51,00	88,00
Ширина лоба (i_o)	37,56±0,67	2,60	6,92	31,37	42,86
Висота голови через середину ока (h_{c1})	48,99±0,82	3,17	6,47	44,32	54,72
Висота голови через потилицю (h_c)	87,81±1,54	5,95	6,78	79,22	96,36
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	111,00	438,00
Маса риби без нутрощів (P_n)	90,32±0,47	1,84	2,04	86,52	93,64
Маса тулуба (P_t)	55,93±0,94	3,64	6,51	47,52	59,62
Маса печінки (P_p)	1,71±0,11	0,44	25,73	1,00	2,70
Маса серця (P_c)	0,32±0,02	0,09	28,13	0,18	0,45

Таблиця Б.18

Пластичні показники дворічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2019 р. під час облову зимувального ставу №13 БЕГС ІГБ НАНУ, n=15

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	155,00	236,00
Зоологічна довжина (L)	124,48±0,39	1,52	1,22	122,03	127,27
Довжина тіла (l_{cor})	71,83±0,23	0,88	1,23	69,09	72,87
Найбільша висота тіла (H)	27,12±0,19	0,75	2,77	26,06	28,72
Найменша висота тіла (h)	8,12±0,09	0,37	4,56	7,62	8,90
Найбільша товщина тіла (iH)	10,34±0,18	0,69	6,67	9,03	11,86
Обхват тіла (C_{cor})	68,32±0,32	1,25	1,83	66,23	70,32
Довжина голови (1с)	26,82±0,34	1,31	4,88	25,74	30,91

Закінчення табл. Б.18

Довжина голови (1с)	-	-	-	43,00	61,00
Ширина лоба (іо)	35,89±0,85	3,28	9,14	29,41	40,98
Висота голови через середину ока (hc ₁)	47,40±0,80	3,10	6,54	39,66	52,46
Висота голови через потилицю (hc)	88,12±1,51	5,86	6,65	74,51	103,51
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	63,30	227,90
Маса риби без нутрощів (P _n)	89,58±0,19	0,73	0,81	88,18	90,86
Маса тулуба (P _t)	59,86±0,66	2,56	4,28	54,15	63,98
Маса печінки (P _p)	1,42±0,10	0,38	26,76	0,96	2,21
Маса серця (P _c)	0,12±0,01	0,03	25,00	0,07	0,17

Таблиця Б.19

Пластичні показники однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2018 р. під час зариблення Косівського водосховища, n=25

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	128,00	166,00
Зоологічна довжина (L)	123,85±0,19	0,95	0,77	121,74	125,58
Довжина тіла (l _{сog})	70,30±0,26	1,29	1,83	68,75	74,10
Найбільша висота тіла (H)	26,11±0,18	0,91	3,49	24,29	27,46
Найменша висота тіла (h)	7,94±0,08	0,38	4,79	7,14	8,82
Найбільша товщина тіла (iH)	8,97±0,11	0,55	6,13	7,64	10,14
Обхват тіла (C _{сog})	69,47±0,38	1,88	2,71	65,44	72,34
Довжина голови (1с)	27,10±0,28	1,42	5,24	22,89	29,08
Довжина голови (1с)	-	-	-	34,00	41,00
Ширина лоба (іо)	32,21±0,51	2,56	7,95	27,78	39,47
Висота голови через середину ока (hc ₁)	46,73±0,49	2,43	5,20	43,24	52,78
Висота голови через потилицю (hc)	82,52±1,07	5,36	6,50	75,61	100,00
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	35,80	74,30
Маса риби без нутрощів (P _n)	91,73±0,31	1,57	1,71	86,88	94,11

Закінчення табл. Б.19

Маса тулуба (P_t)	61,16±0,49	2,46	4,02	56,24	64,71
Маса печінки (P_p)	2,07±0,05	0,24	11,59	1,57	2,63
Маса серця (P_c)	0,16±0,00	0,02	12,50	0,12	0,20

Таблиця Б.20

Пластичні показники однорічок гібриду білого із строкатим товстолобів в весняний період 2019 р. під час зариблення Косівського водосховища, n=25

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	107,00	153,00
Зоологічна довжина (L)	124,96±0,23	1,17	0,94	121,74	127,68
Довжина тіла (l_{cor})	67,81±0,34	1,69	2,49	65,04	70,09
Найбільша висота тіла (H)	26,22±0,24	1,21	4,61	24,00	28,10
Найменша висота тіла (h)	8,66±0,08	0,38	4,39	8,00	9,35
Найбільша товщина тіла (iH)	9,97±0,11	0,55	5,52	8,85	10,71
Обхват тіла (C_{cor})	69,23±0,44	2,21	3,19	64,55	73,21
Довжина голови (l_c)	30,08±0,33	1,65	5,49	27,64	32,79
Довжина голови (l_c)	-	-	-	32,00	44,00
Ширина лоба (i_o)	33,72±0,44	2,19	6,49	30,30	38,10
Висота голови через середину ока (h_{c1})	45,53±0,43	2,16	4,74	40,54	48,57
Висота голови через потилицю (h_c)	75,53±0,78	3,88	5,14	69,44	82,93
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	19,90	67,90
Маса риби без нутрощів (P_n)	91,73±0,22	1,10	1,20	86,90	91,83
Маса тулуба (P_t)	54,48±0,75	3,76	6,90	47,32	61,34
Маса печінки (P_p)	3,04±0,13	0,63	20,7	1,26	4,10
Маса серця (P_c)	0,17±0,01	0,03	17,6	0,12	0,25

Таблиця Б.21

Пластичні показники тріліток гібриду білого із строкатим товстолобів (зариблення однорічками у 2018 р.) в осінній період 2019 р. під час облову Косівського водосховища, n=10

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	449,00	491,00
Зоологічна довжина (L)	118,09±0,45	1,41	1,19	115,71	120,00
Довжина тіла (l_{cor})	71,93±0,24	0,74	1,03	70,48	73,04
Найбільша висота тіла (H)	27,13±0,16	0,50	1,84	26,44	27,85
Найменша висота тіла (h)	10,15±0,15	0,47	4,63	9,47	10,89
Найбільша товщина тіла (iH)	12,95±0,16	0,50	3,86	12,10	13,71
Обхват тіла (C_{cor})	67,07±0,46	1,46	2,18	64,44	68,99
Довжина голови (lс)	27,16±0,35	1,10	4,05	25,27	28,44
Довжина голови (lс)	-	-	-	119,00	130,00
Ширина лоба (iо)	41,67±0,47	1,49	3,58	39,84	44,09
Висота голови через середину ока (h_{c1})	49,68±0,35	1,12	2,25	48,41	51,59
Висота голови через потилицю (h_c)	84,64±1,11	3,50	4,14	79,53	89,08
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	1493,70	1907,50
Маса риби без нутрощів (P_n)	92,00±0,26	0,82	0,89	91,15	93,64
Маса тулуба (P_t)	61,96±0,72	2,29	3,69	58,69	66,41
Маса печінки (P_p)	1,30±0,05	0,15	11,54	1,09	1,58
Маса серця (P_c)	0,16±0,00	0,02	12,5	0,13	0,19

Таблиця Б.22

Пластичні показники тріліток гібриду білого із строкатим товстолобів (зариблення дворічками у 2019 р.) в осінній період 2019 р. під час облову Косівського водосховища, n=10

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	488,00	550,00

Закінчення табл. Б.22

Зоологічна довжина (L)	116,90±0,30	0,95	0,81	114,60	118,24
Довжина тіла (l_{cor})	71,61±0,32	1,00	1,39	70,40	73,12
Найбільша висота тіла (H)	26,35±0,41	1,30	4,93	24,64	28,89
Найменша висота тіла (h)	9,64±0,13	0,41	4,25	9,31	10,66
Найбільша товщина тіла (iH)	12,56±0,19	0,59	4,69	11,78	13,39
Обхват тіла (C_{cor})	65,58±0,79	2,50	3,81	62,23	70,90
Довжина голови (lс)	26,75±0,24	0,74	2,77	25,10	27,52
Довжина голови (lс)	-	-	-	127,00	150,00
Ширина лоба (iо)	42,25±0,35	1,10	2,60	41,13	44,03
Висота голови через середину ока (hс ₁)	49,30±0,71	2,25	4,56	45,95	52,76
Висота голови через потилицю (hс)	84,31±1,08	3,41	4,04	80,67	91,34
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	2124,50	2722,60
Маса риби без нутрощів (P _n)	91,18±0,25	0,79	0,87	89,72	92,17
Маса тулуба (P _t)	63,91±0,44	1,41	2,21	61,86	67,02
Маса печінки (P _p)	1,46±0,06	0,18	0,12	1,07	1,66
Маса серця (P _c)	0,17±0,01	0,02	11,76	0,14	0,20

Таблиця Б.23

Пластичні показники цьоголіток гібриду білого із строкатим товстолобів в осінній період 2017 р. під час зариблення Великобурлуцького водосховища, n=25

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	92,00	121,00
Зоологічна довжина (L)	130,51±0,30	1,51	1,16	128,26	134,38
Довжина тіла (l_{cor})	65,60±0,30	1,50	2,29	61,96	68,75
Найбільша висота тіла (H)	25,63±0,23	1,16	4,53	23,14	27,66
Найменша висота тіла (h)	6,08±0,09	0,45	7,40	5,08	7,00
Найбільша товщина тіла (iH)	7,82±0,18	0,89	0,11	6,25	9,09
Обхват тіла (C_{cor})	65,04±0,39	1,97	3,03	61,98	68,75

Закінчення табл. Б.23

Довжина голови (1с)	32,03±0,25	1,24	3,87	30,00	34,69
Довжина голови (1с)	-	-	-	28,00	39,00
Ширина лоба (іо)	29,18±0,63	3,15	10,79	22,58	34,29
Висота голови через середину ока (hc ₁)	42,94±0,61	3,03	7,06	38,46	50,00
Висота голови через потилицю (hc)	70,86±0,76	3,82	5,39	64,10	76,67
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	13,30	28,80
Маса риби без нутрощів (P _n)	86,64±1,37	6,83	7,88	62,71	94,78
Маса тулуба (P _t)	43,26±2,07	10,36	23,95	27,07	63,48
Маса печінки (P _p)	4,02±0,16	0,80	19,90	2,83	5,42
Маса серця (P _c)	0,19±0,02	0,11	57,89	0,04	0,51

Таблиця Б.24

Пластичні показники дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів в осінній період 2018 р. під час облову Великобурлуцького водосховища, n=10

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	326,00	361,00
Зоологічна довжина (L)	118,65±0,27	0,85	0,72	117,82	120,56
Довжина тіла (l _{сog})	71,49±0,17	0,54	0,76	70,96	72,50
Найбільша висота тіла (H)	27,47±0,38	1,20	4,37	26,07	29,36
Найменша висота тіла (h)	10,02±0,14	0,45	4,49	9,20	10,66
Найбільша товщина тіла (iH)	12,70±0,33	1,05	8,27	11,04	14,44
Обхват тіла (C _{сog})	69,25±0,91	2,88	4,16	65,26	73,78
Довжина голови (1с)	27,49±0,23	0,71	2,58	26,74	28,83
Довжина голови (1с)	-	-	-	93,00	98,00
Ширина лоба (іо)	39,65±0,57	1,81	4,56	37,11	41,84
Висота голови через середину ока (hc ₁)	50,63±0,28	0,87	1,72	48,98	52,04
Висота голови через потилицю (hc)	82,75±0,76	2,40	2,90	79,57	85,71

Закінчення табл. Б.24

Маса тіла загальна (P)	-	-	-	592,00	884,00
Маса риби без нутрощів (P _n)	90,18±1,39	4,39	4,87	78,21	93,26
Маса тулуба (P _t)	61,29±0,95	3,01	4,91	54,73	63,23
Маса печінки (P _p)	1,22±0,05	0,15	12,29	1,07	1,50
Маса серця (P _c)	0,16±0,01	0,03	18,75	0,12	0,22

Таблиця Б.25

Пластичні показники тріліток гібриду білого із строкатим товстолобів в літній період 2019 р. під час облову Великобурлуцького водосховища, n=10

Показники	$M \pm m$	σ	C_v	<i>min</i>	<i>max</i>
Стандартна довжина (l)	-	-	-	314,00	471,00
Зоологічна довжина (L)	123,08±1,79	5,65	4,59	117,41	132,08
Довжина тіла (l _{cor})	73,72±3,20	10,13	13,74	69,10	102,48
Найбільша висота тіла (H)	28,34±0,34	1,08	3,81	27,22	29,72
Найменша висота тіла (h)	10,33±0,12	0,38	3,68	9,55	10,66
Найбільша товщина тіла (iH)	14,12±0,21	0,67	4,75	13,21	14,86
Обхват тіла (C _{cor})	73,01±0,62	1,96	2,68	69,00	75,24
Довжина голови (l _c)	27,98±0,24	0,75	2,68	26,11	28,94
Довжина голови (l _c)	-	-	-	88,00	125,00
Ширина лоба (i _o)	38,98±0,68	2,16	5,54	35,96	41,46
Висота голови через середину ока (h _{c1})	49,98±0,91	2,86	5,72	46,59	55,28
Висота голови через потилицю (h _c)	86,73±1,67	5,29	6,09	79,55	94,31
Маса тіла загальна (P)	-	-	-	601,20	1754,20
Маса риби без нутрощів (P _n)	90,19±0,45	1,42	1,57	87,35	92,85
Маса тулуба (P _t)	60,48±1,23	3,88	6,42	54,44	66,00
Маса печінки (P _p)	0,96±0,05	0,16	16,67	0,65	1,08
Маса серця (P _c)	0,24±0,03	0,10	41,67	0,16	0,38

Загальні показники метаболізму однорічок гібриду білого із строкатим товстолюбів, виловлених з зимувальних ставів, $M \pm m$, $n=5$

Тканина	Глікоген, %		Білок, %		Ліпіди, %	
	Весна 2017 р.	Весна 2018 р.	Весна 2017 р.	Весна 2018 р.	Весна 2017 р.	Весна 2018 р.
Став № 101 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ						
М'язи	0,43±0,02	0,45±0,01	13,69±0,04	13,62±0,03	0,38±0,01	0,35±0,01
Сv	8,33	6,58	0,68	0,47	8,32	6,48
Печінка	2,11±0,02	2,07±0,02	12,78±0,02	12,87±0,01	3,56±0,03	3,59±0,02
Сv	2,28	2,23	0,41	0,18	1,98	1,10
Зябра	0,46±0,01	0,40±0,02	12,29±0,02	12,32±0,03	0,42±0,01	0,40±0,01
Сv	6,97	10,32	0,36	0,47	9,12	4,14
Став №2 ННВЛР НУБІПУ						
М'язи	0,37±0,01	0,33±0,01	13,30±0,02	13,35±0,01	0,28±0,01	0,30±0,01
Сv	7,21	9,25	0,28	0,17	5,26	4,98
Печінка	1,92±0,01	1,89±0,02	12,29±0,02	12,35±0,01	2,87±0,02	2,90±0,02
Сv	1,72	1,92	0,34	0,18	1,88	1,64
Зябра	0,38±0,01	0,34±0,01	12,12±0,09	12,11±0,09	0,32±0,01	0,35±0,01
Сv	5,26	9,55	1,59	1,69	9,88	6,48
Став №5 БЕГС ІГБ НААНУ						
М'язи	0,28±0,01	0,30±0,01	11,19±0,04	12,60±0,31	0,26±0,01	0,28±0,01
Сv	10,75	11,10	0,80	6,01	6,34	5,05
Печінка	1,77±0,01	1,83±0,02	10,92±0,08	12,19±0,07	2,78±0,01	2,83±0,02
Сv	1,29	1,99	1,61	1,29	1,03	1,77
Зябра	0,31±0,01	0,26±0,01	10,76±0,06	12,05±0,11	0,29±0,01	0,34±0,01
Сv	8,60	9,12	1,21	2,12	6,13	7,58

Примітка: Сv – у даній таблиці та у наступних – коефіцієнт варіації

Загальні показники метаболізму дволіток гібриду білого із строкатим товстолюбів, виловлених з нагульних ставів, $M \pm m$, $n=5$

Тканина	Глікоген, %		Білок, %		Ліпіди, %	
	Осінь 2017 р.	Осінь 2018 р.	Осінь 2017 р.	Осінь 2018 р.	Осінь 2017 р.	Осінь 2018 р.
Став № 2 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ						
М'язи	0,68±0,01	0,66±0,01	14,53±0,03	14,57±0,03	0,57±0,02	0,55±0,02
Сv	2,64	4,05	0,39	0,53	7,30	6,58
Печінка	3,33±0,03	3,28±0,03	13,97±0,04	13,93±0,02	5,65±0,04	5,69±0,02
Сv	1,77	1,22	0,63	0,39	1,41	0,80
Зябра	0,76±0,01	0,74±0,01	12,92±0,02	12,96±0,01	0,82±0,02	0,74±0,02
Сv	3,22	3,31	0,34	0,25	5,26	6,96
Став №1 ННВЛР НУБіПУ						
М'язи	0,55±0,03	0,57±0,02	14,30±0,09	14,21±0,07	0,46±0,01	0,45±0,01
Сv	11,64	7,55	1,33	1,07	6,57	4,97
Печінка	2,87±0,06	2,84±0,05	12,85±0,03	12,83±0,02	4,68±0,01	4,64±0,01
Сv	4,61	3,80	0,56	0,32	0,68	0,71
Зябра	0,62±0,02	0,65±0,02	12,45±0,04	12,43±0,04	0,71±0,02	0,69±0,02
Сv	6,17	6,40	1,24	0,73	5,82	6,96
Став №10 БЕГС ІГБ НАНУ						
М'язи	0,43±0,01	0,42±0,01	14,03±0,14	14,22±0,22	0,39±0,01	0,41±0,02
Сv	5,20	4,02	2,19	3,41	5,88	8,46
Печінка	2,51±0,06	2,61±0,02	12,77±0,01	12,81±0,03	4,61±0,14	4,66±0,06
Сv	5,02	1,63	0,18	0,51	6,92	3,07
Зябра	0,52±0,01	0,49±0,02	12,32±0,06	12,29±0,06	0,63±0,01	0,65±0,01
Сv	3,85	7,38	1,06	1,05	4,74	3,52

Загальні показники метаболізму дворічок гібриду білого із строкатим товстолюбів, виловлених з зимувальних ставів, $M \pm m$, $n=5$

Тканина	Глікоген, %		Білок, %		Ліпіди, %	
	Весна 2018 р.	Весна 2019 р.	Весна 2018 р.	Весна 2019 р.	Весна 2018 р.	Весна 2019 р.
Став №119 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ						
М'язи	0,60±0,01	0,59±0,01	14,33±0,07	14,39±0,05	0,50±0,02	0,49±0,03
Сv	3,33	3,88	1,07	0,75	9,59	13,77
Печінка	2,98±0,04	2,91±0,01	13,93±0,24	13,89±0,30	5,42±0,06	5,39±0,03
Сv	3,33	1,04	3,93	4,85	2,59	1,37
Зябра	0,66±0,04	0,60±0,03	12,87±0,28	12,95±0,12	0,75±0,02	0,70±0,02
Сv	12,08	12,87	4,91	2,10	4,84	5,24
Став №1 ННВЛР НУБіПУ						
М'язи	0,48±0,03	0,52±0,01	13,99±0,15	13,89±0,04	0,38±0,03	0,36±0,02
Сv	11,75	4,96	2,36	0,69	15,00	10,62
Печінка	2,68±0,02	2,70±0,03	12,82±0,04	12,77±0,01	4,52±0,03	4,49±0,04
Сv	1,43	2,12	0,76	1,72	1,26	2,14
Зябра	0,50±0,02	0,56±0,02	12,38±0,04	12,36±0,06	0,64±0,01	0,62±0,01
Сv	7,10	7,47	0,79	1,09	4,66	4,23
Став №11 БЕГС ІГБ НАНУ						
М'язи	0,40±0,01	0,39±0,01	13,85±0,04	13,95±0,23	0,32±0,01	0,34±0,01
Сv	4,14	5,82	0,68	3,64	9,88	9,31
Печінка	2,28±0,03	2,43±0,03	12,71±0,08	12,75±0,16	4,44±0,02	4,47±0,02
Сv	3,29	2,88	1,44	2,88	1,25	1,03
Зябра	0,49±0,01	0,45±0,01	12,27±0,05	12,23±0,05	0,59±0,01	0,60±0,01
Сv	9,82	6,65	0,85	0,85	4,48	3,33

Продовження додатка В

Таблиця В.4

Загальні показники метаболізму різних груп гібриду білого із строкатим товстолобів, виловлених з Косівського водосховища, $M \pm m$, $n=5$

Тканина	Однорічки	Однорічки	Трилітки (зариблення у 2018 р.)	Трилітки (зариблення у 2019 р.)
	Весна 2018 р.	Весна 2019 р.	Осінь 2019 р.	Осінь 2019 р.
Глікоген, %				
М'язи	0,53±0,03	0,38±0,02	0,76±0,02	0,80±0,03
Сv	10,99	14,15	6,22	8,29
Печінка	2,19±0,02	2,10±0,01	5,38±0,06	5,51±0,04
Сv	2,20	1,51	2,50	1,65
Зябра	0,40±0,02	0,37±0,02	0,82±0,03	0,86±0,01
Сv	9,71	13,49	7,02	3,68
Білок, %				
М'язи	13,48±0,07	13,41±0,05	20,04±0,21	22,16±0,11
Сv	1,24	0,82	2,42	1,14
Печінка	12,67±0,08	12,59±0,04	18,00±0,19	18,56±0,21
Сv	1,35	0,68	2,38	2,52
Зябра	12,20±0,16	11,86±0,20	13,44±0,15	15,50±0,22
Сv	2,95	3,70	2,57	3,17
Ліпіди, %				
М'язи	0,40±0,01	0,36±0,01	0,70±0,02	0,82±0,02

Закінчення табл. В.4

Сv	7,91	9,23	4,98	6,80
Печінка	3,11±0,03	2,91±0,07	5,79±0,04	7,26±0,09
Сv	2,16	5,49	1,65	2,63
Зябра	0,32±0,01	0,28±0,02	1,19±0,01	1,36±0,05
Сv	9,92	12,39	2,82	7,71

Таблиця В.5

Загальні показники метаболізму різних груп гібриду білого із строкатим товстолобів, виловлених з

Великобурлуцького водосховища, $M \pm m$, $n=5$

Тканина	Осінь 2017 р.	Осінь 2018 р.	Літо 2019 р.	Осінь 2017 р.	Осінь 2018 р.	Літо 2019 р.	Осінь 2017 р.	Осінь 2018 р.	Літо 2019 р.
	Вікова група								
	0+	1+	2+	0+	1+	2+	0+	1+	2+
	Глікоген, %			Білок, %			Ліпіди, %		
М'язи	0,46±0,04	0,56±0,01	0,79±0,03	12,62±0,27	14,28±0,06	17,20±0,12	0,31±0,01	0,53±0,02	1,21±0,03
Сv	18,95	4,77	9,08	4,79	0,95	1,59	9,72	7,80	5,05
Печінка	2,04±0,02	2,78±0,02	3,65±0,04	12,17±0,08	12,82±0,06	15,99±0,23	3,12±0,04	5,33±0,19	6,16±0,09
Сv	2,15	1,64	2,31	1,48	1,00	3,22	4,02	7,91	3,37
Зябра	0,81±0,04	0,93±0,02	1,20±0,02	11,90±0,25	12,37±0,04	13,80±0,29	0,33±0,01	0,81±0,02	1,47±0,08
Сv	13,97	3,68	3,20	4,65	0,67	4,72	10,05	4,61	11,70

Вміст важких металів в органах і тканинах однорічок гібриду білого із строкатим товстолюбів, виловлених з зимувальних ставів, $M \pm m$, $n=5$, мг/кг сирової маси

Важкі метали	Став №101 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ						
	Весна 2017 р.				Весна 2018 р.		
	ГДК	Печінка	Зябра	М'язи	Печінка	Зябра	М'язи
Zn	40,0	16,26	21,82	14,08	22,52	29,32	11,24
		±0,30	±0,39	±1,08	±0,71	±0,53	±0,62
Mn	2,0	3,66	6,06	4,14	2,96	6,08	3,98
		±0,22	±0,19	±0,32	±0,21	±0,11	±0,08
Fe	30	33,12	23,46	23,44	37,32	29,94	18,92
		±0,91	±0,18	±4,60	±1,23	±0,92	±0,61
Cu	10	6,56	6,96	5,46	10,0	13,56	11,22
		±0,86	±0,47	±0,83	±0,63	±0,53	±0,27
Pb	1,0	14,92	13,76	11,42	7,28	17,0	16,0
		±0,30	±0,50	±1,64	±0,66	±1,45	±0,88
Co	0,08	0,36	0,67	0,57	1,39	2,05	1,41
		±0,02	±0,02	±0,09	±0,09	±0,15	±0,10
Ni	0,5	3,40	3,53	2,83	2,90	3,53	3,19
		±0,17	±0,27	±0,21	±0,09	±0,15	±0,12
Cd	0,2	2,32	3,20	2,74	3,18	3,66	3,24
		±0,21	±0,18	±0,27	±0,18	±0,12	±0,06
Став №2 ННВЛР НУБіПУ							
Zn	40,0	27,42	31,74	17,16	28,62	32,30	11,38
		±1,09	±0,10	±1,13	±0,65	±0,98	±0,50
Mn	2,0	4,90	7,98	5,14	3,56	5,48	4,72
		±0,28	±0,47	±0,43	±0,16	±0,23	±0,36
Fe	30	37,18	27,18	17,88	42,24	26,04	18,86
		±0,56	±1,04	±0,68	±0,65	±1,08	±0,45
Cu	10	12,54	17,58	13,32	18,16	15,96	18,54
		±0,82	±0,59	±0,80	±0,72	±0,65	±0,50
Pb	1,0	7,94	18,54	13,14	16,42	21,20	19,44
		±0,40	±0,54	±0,72	±1,32	±1,04	±0,94
Co	0,08	1,20	1,96	1,69	1,97	2,04	1,68
		±0,03	±0,09	±0,05	±0,09	±0,12	±0,21
Ni	0,5	2,96	3,46	2,91	3,93	4,47	4,43

Закінчення табл. Г.1

		±0,10	±0,17	±0,12	±0,13	±0,04	±0,05
Cd	0,2	4,12	4,84	2,70	3,44	4,38	3,30
		±0,29	±0,24	±0,21	±0,11	±0,15	±0,03
Став №14 БЕГС ІГБ НАНУ							
Zn	40,0	26,56	33,56	15,30	22,96	34,20	15,14
		±0,77	±1,79	±1,28	±2,15	±1,53	±1,65
Mn	2,0	4,04	4,63	4,62	4,12	6,32	4,50
		±0,11	±0,47	±0,34	±0,73	±0,66	±0,49
Fe	30	45,30	19,27	13,90	44,14	17,18	15,86
		±1,78	±0,52	±0,25	±4,12	±1,45	±1,60
Cu	10	10,86	9,38	9,30	8,22	8,72	7,12
		±0,39	±0,56	±0,78	±0,76	±0,88	±1,62
Pb	1,0	10,82	13,90	9,64	10,96	9,88	10,28
		±1,15	±0,88	±0,26	±1,84	±1,34	±1,36
Co	0,08	1,14	0,99	0,91	0,83	0,79	0,74
		±0,08	±0,04	±0,05	±0,16	±0,12	±0,10
Ni	0,5	4,09	3,84	4,05	3,87	3,57	4,09
		±0,12	±0,14	±0,17	±0,34	±0,36	±0,14
Cd	0,2	3,04	3,26	3,30	3,08	3,26	3,36
		±0,05	±0,05	±0,04	±0,10	±0,15	±0,25

Таблиця Г.2

Вміст важких металів в органах і тканинах дволіток гібриду білого із строкатим товстолобів, виловлених з нагульних ставів, $M \pm m$, $n=5$, мг/кг сирової маси

Важкі метали	Став №2 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ						
	Осінь 2017 р.				Осінь 2018 р.		
	ГДК	Печінка	Зябра	М'язи	Печінка	Зябра	М'язи
Zn	40,0	27,14	33,30	15,02	45,98	46,36	25,02
		±0,39	±0,10	±0,42	±1,59	±1,38	±0,52
Mn	2,0	3,46	6,78	4,22	4,96	8,50	5,54
		±0,12	±0,35	±0,10	±0,37	±0,44	±0,40
Fe	30	37,62	27,38	15,76	39,98	32,28	24,16
		±0,35	±0,74	±0,71	±1,10	±0,83	±0,90

Закінчення табл. Г.2

Cu	10	12,88	17,04	12,98	8,38	13,78	12,34
		±0,68	±0,62	±0,41	±1,24	±0,94	±0,32
Pb	1,0	7,40	18,30	16,54	6,40	12,76	11,22
		±0,38	±1,14	±1,56	±0,93	±1,26	±0,48
Co	0,08	1,52	2,20	1,66	0,45	1,55	1,04
		±0,14	±0,02	±0,12	±0,04	±0,06	±0,08
Ni	0,5	3,17	3,77	1,66	2,32	2,64	2,98
		±0,09	±0,07	±0,12	±0,10	±0,08	±0,21
Cd	0,2	3,92	4,50	3,78	2,48	3,80	2,84
		±0,19	±0,21	±0,23	±0,17	±0,66	±0,25
Став №1 ННВЛР НУБіПУ							
Zn	40,0	43,86	44,56	26,42	19,98	27,64	13,50
		±1,57	±0,83	±0,61	±0,53	±1,38	±1,08
Mn	2,0	5,04	8,88	5,64	2,48	6,02	3,70
		±0,36	±0,46	±0,60	±0,37	±0,57	±0,10
Fe	30	37,34	34,82	23,56	31,70	26,46	16,28
		±0,74	±1,44	±0,89	±0,82	±0,91	±0,62
Cu	10	9,10	14,38	10,64	7,26	11,84	9,58
		±0,41	±0,32	±0,59	±1,22	±0,49	±0,51
Pb	1,0	4,72	11,16	8,22	4,58	8,82	4,50
		±0,24	±0,76	±0,58	±0,38	±0,62	±0,28
Co	0,08	0,38	1,29	0,72	0,83	0,46	0,65
		±0,03	±0,07	±0,04	±0,54	±0,04	±0,01
Ni	0,5	1,73	2,35	2,07	1,99	1,91	1,45
		±0,07	±0,09	±0,18	±0,10	±0,09	±0,04
Cd	0,2	2,37	3,32	1,88	3,72	3,78	3,32
		±0,18	±0,23	±0,18	±0,10	±0,35	±0,29
Став №10 БЕГС ІГБ НАНУ							
Zn	40,0	32,10	37,36	19,48	40,82	45,26	22,30
		±1,35	±1,10	±0,66	±1,37	±2,43	±0,53
Mn	2,0	4,92	8,58	5,64	4,88	8,66	5,70
		±0,56	±0,49	±0,50	±0,45	±0,44	±0,43
Fe	30	41,08	28,80	19,46	40,80	29,04	20,10
		±1,09	±1,04	±0,81	±1,05	±1,27	±0,77
Cu	10	8,54	13,28	10,50	8,94	14,48	11,32

Закінчення табл. Г.2

		±1,11	±0,70	±0,74	±1,19	±0,77	±0,74
Pb	1,0	6,30	10,10	8,92	6,00	10,60	9,80
		±0,59	±0,83	±0,60	±0,78	±0,70	±0,65
Co	0,08	0,52	1,19	1,03	0,51	1,28	1,06
		±0,07	±0,08	±0,09	±0,05	±0,09	±0,09
Ni	0,5	3,33	2,96	3,42	2,32	2,64	2,98
		±0,15	±0,07	±0,15	±0,10	±0,08	±0,21
Cd	0,2	1,90	2,82	2,06	2,48	3,80	2,84
		±0,29	±0,19	±0,32	±0,17	±0,66	±0,25

Таблиця Г.3

Вміст важких металів в органах і тканинах дворічок гібриду білого із строкатим товстолюбів, виловлених з зимувальних ставів, $M \pm m$, $n=5$, мг/кг сирової маси

Важкі метали	Став №119 ДПДГ «Нивка» ІРГ НААНУ						
	Весна 2018 р.				Весна 2019 р.		
	ГДК	Печінка	Зябра	М'язи	Печінка	Зябра	М'язи
Zn	40,0	27,16	30,18	15,18	29,90	34,38	13,26
		±0,70	±1,05	±0,81	±0,72	±1,09	±0,22
Mn	2,0	2,78	5,72	3,56	3,04	5,12	3,84
		±0,22	±0,43	±0,18	±0,12	±0,26	±0,22
Fe	30	36,04	26,02	14,86	39,46	25,12	14,58
		±0,55	±0,45	±0,47	±6,45	±0,80	±0,57
Cu	10	10,14	13,04	12,20	8,08	11,12	8,24
		±0,78	±0,76	±0,42	±0,32	±0,43	±0,43
Pb	1,0	7,14	16,0	11,72	7,96	13,18	13,38
		±0,53	±0,79	±0,83	±0,32	±1,05	±0,90
Co	0,08	1,09	1,48	1,42	1,15	1,49	1,15
		±0,12	±0,14	±0,11	±0,10	±0,17	±0,05
Ni	0,5	2,84	3,26	2,71	2,56	3,10	3,31
		±0,08	±0,10	±0,10	±0,17	±0,11	±0,17
Cd	0,2	1,68	3,80	3,39	3,30	3,96	3,20
		±0,32	±0,34	±0,12	±0,09	±0,19	±0,05

Закінчення табл. Г.3

Став №1 ННВЛР НУБіПУ							
Zn	40,0	21,18	30,46	14,12	17,78	13,70	9,72
		±1,81	±1,25	±1,13	±1,66	±1,37	±0,37
Mn	2,0	3,72	6,82	4,58	8,62	7,66	2,98
		±0,71	±0,77	±0,45	±1,79	±0,90	±0,36
Fe	30	43,98	19,14	15,88	24,86	21,16	10,96
		±2,89	±0,79	±1,30	±2,89	±1,46	±0,91
Cu	10	8,46	7,78	7,24	10,18	6,78	5,66
		±1,32	±1,11	±1,32	±0,96	±0,70	±0,23
Pb	1,0	12,80	9,54	8,96	9,54	11,30	15,04
		±1,39	±1,52	±0,84	±0,90	±1,24	±1,45
Co	0,08	0,76	0,73	0,58	0,49	0,50	0,72
		±0,06	±0,06	±0,07	±0,08	±0,06	±0,06
Ni	0,5	3,74	3,57	3,80	2,64	3,09	3,35
		±0,26	±0,38	±0,24	±0,28	±0,21	±0,19
Cd	0,2	3,12	3,34	3,26	2,90	2,46	2,70
		±0,16	±0,24	±0,21	±0,13	±0,16	±0,06
Став №13 БЕГС ІГБ НАНУ							
Zn	40,0	23,48	31,82	15,00	25,68	33,48	16,92
		±0,43	±1,46	±0,49	±0,43	±1,36	±0,68
Mn	2,0	4,06	5,20	5,92	5,56	7,44	6,72
		±0,13	±0,32	±0,10	±0,58	±0,48	±0,14
Fe	30	40,02	21,04	12,52	41,29	23,88	14,68
		±1,59	±0,29	±0,58	±0,95	±0,60	±0,62
Cu	10	12,38	10,08	11,92	14,40	12,12	14,80
		±0,57	±0,27	±0,48	±0,35	±0,38	±0,46
Pb	1,0	10,22	13,88	9,92	12,04	15,96	11,90
		±0,37	±0,37	±0,12	±0,32	±0,22	±0,41
Co	0,08	1,28	1,20	1,18	1,51	1,26	1,26
		±0,05	±0,04	±0,04	±0,06	±0,05	±0,09
Ni	0,5	3,71	4,02	4,08	3,36	3,83	3,76
		±0,13	±0,07	±0,07	±0,11	±0,06	±0,04
Cd	0,2	2,88	2,86	2,90	3,16	2,78	3,22
		±0,06	±0,06	±0,00	±0,04	±0,42	±0,02

Вміст важких металів в органах і тканинах гібриду білого із строкатим товстолюбів, $M \pm m$, $n=5$, мг/кг сирової маси

Важкі метали	Косівське водосховище												
	Однорічки				Однорічки			Трилітки (зариблення у 2018 р.)			Трилітки (зариблення у 2019 р.)		
	Весна 2018 р.				Весна 2019 р.			Осінь 2019 р.			Осінь 2019 р.		
	ГДК	Печінка	Зябра	М'язи	Печінка	Зябра	М'язи	Печінка	Зябра	М'язи	Печінка	Зябра	М'язи
Zn	40,0	19,80	26,70	13,64	17,12	13,24	8,08	29,68	34,14	16,82	22,22	24,34	15,26
		±0,67	±1,21	±0,75	±2,81	±2,14	±1,49	±0,94	±0,90	±0,92	±0,79	±1,20	±0,44
Mn	2,0	3,70	6,56	4,78	7,24	7,26	2,98	5,06	6,72	5,30	2,84	6,26	5,96
		±0,52	±0,55	±0,45	±1,50	±0,99	±0,83	±0,28	±0,54	±0,23	±0,33	±0,57	±0,54
Fe	30	45,96	20,28	17,40	26,92	21,88	11,60	40,90	30,48	18,10	43,96	23,86	20,62
		±1,80	±0,90	±0,66	±3,39	±1,73	±0,77	±0,80	±0,69	±0,32	±0,77	±0,71	±0,45
Cu	10	6,68	8,94	7,82	8,82	6,46	5,54	15,38	16,74	15,26	9,32	9,44	8,66
		±0,86	±0,73	±0,56	±1,48	±0,74	±0,45	±0,43	±0,30	±0,72	±0,34	±0,21	±0,27
Pb	1,0	15,58	11,58	9,38	9,34	10,98	14,00	9,24	20,20	19,54	20,10	15,60	11,56
		±1,14	±1,98	±0,79	±1,27	±1,56	±1,40	±0,87	±0,49	±1,66	±0,59	±0,85	±0,38
Co	0,08	0,61	0,63	0,76	0,57	0,47	0,63	1,48	2,42	1,60	0,74	1,01	0,67
		±0,08	±0,14	±0,08	±0,07	±0,06	±0,03	±0,06	±0,04	±0,06	±0,08	±0,08	±0,05
Ni	0,5	3,54	3,86	3,35	3,09	3,01	3,07	2,98	3,72	3,60	3,26	3,44	3,42
		±0,13	±0,14	±0,31	±0,58	±0,62	±0,53	±0,06	±0,09	±0,08	±0,18	±0,05	±0,09
Cd	0,2	2,86	3,38	3,20	2,81	2,54	2,70	5,46	5,38	5,70	5,28	5,32	5,20
		±0,14	±0,17	±0,38	±0,14	±0,24	±0,09	±0,40	±0,31	±0,46	±0,32	±0,31	±0,33

Продовження додатка Г

Таблиця Г.5

Вміст важких металів в органах і тканинах гібриду білого із строкатим товстолобів, $M \pm m$, $n=5$, мг/кг сирової маси

Важкі метали	Великобурлуцьке водосховище									
	Цьоголітки				Дволітки			Трилітки		
	Осінь 2017 р.				Осінь 2018 р.			Літо 2019 р.		
	ГДК	Печінка	Зябра	М'язи	Печінка	Зябра	М'язи	Печінка	Зябра	М'язи
Zn	40,0	20,32	30,52	18,22	22,18	31,72	12,96	25,44	33,12	14,92
		±0,83	±0,30	±0,77	±0,95	±0,80	±0,56	±0,60	±0,78	±0,55
Mn	2,0	4,86	7,62	3,78	2,96	4,58	3,70	4,38	5,38	5,22
		±0,25	±0,24	±0,14	±0,05	±0,18	±0,19	±0,25	±0,19	±0,41
Fe	30	44,76	16,16	13,82	35,48	22,96	12,26	37,56	26,78	14,82
		±1,25	±0,07	±0,58	±2,08	±0,70	±0,66	±1,16	±0,25	±0,33
Cu	10	8,24	9,06	6,28	6,20	10,76	7,44	6,98	11,78	8,34
		±0,54	±0,58	±0,92	±0,95	±0,26	±0,77	±1,19	±0,36	±0,37
Pb	1,0	14,12	10,70	10,56	5,72	10,00	11,06	9,12	11,22	11,98
		±0,67	±0,76	±0,54	±0,80	±1,06	±0,45	±0,15	±0,76	±0,39
Co	0,08	0,99	1,07	0,85	0,73	0,98	0,93	0,59	0,94	0,75
		±0,08	±0,07	±0,02	±0,14	±0,06	±0,06	±0,03	±0,01	±0,16
Ni	0,5	3,92	4,11	4,19	2,74	2,67	3,13	2,47	2,73	3,09
		±0,13	±0,05	±0,08	±0,07	±0,07	±0,21	±0,04	±0,07	±0,13
Cd	0,2	3,40	3,24	3,44	2,06	3,22	1,42	3,66	4,36	2,58
		±0,19	±0,11	±0,29	±0,24	±0,26	±0,15	±0,26	±0,34	±0,14

Наукове видання

МАКАРЕНКО Аліна Анатоліївна

ШЕВЧЕНКО Петро Григорович

РУДИК-ЛЕУСЬКА Наталія Ярославівна

БУЗЕВИЧ Ігор Юрійович

КОНОНЕНКО Ірина Сергіївна

**ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТТЄСТІЙКОЇ
МОЛОДІ ГІБРИДУ БІЛОГО ТА СТРОКАТОГО ТОВСТОЛОБІВ ДЛЯ
ЗАРИБЛЕННЯ ВОДОЙМ КОМПЛЕКСНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

Монографія