

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Біотехнологічний факультет

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедрую водних

біоресурсів та аквакультури

д.б.н., проф. _____ Новіцький Р.О.

“ _____ ” _____ 20__ р.

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

«ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ РИБ
ЯК ЗАРИБКУ ДЛЯ БІОМЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ НА ВОДОЙМАХ
ПРИДНІПРОВ'Я»

Студент-дипломник _____ М. А. Савон

Керівник дипломної роботи
д.б.н., проф. _____ Р.О. Новіцький

Консультант дипломної роботи,
к. т. н., доцент _____ В.О. Петренко

Дніпро-2021

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Біотехнологічний факультет
Кафедра водних біоресурсів та аквакультури
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»**

Затверджую:
Завідувач кафедри,
д. б. н, проф. _____ Р. О. Новіцький
« ____ » вересня 2021 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Савона Михайла Анатолійовича

(прізвище, ім'я, по батькові магістра)

**НА ТЕМУ: «ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИНЦИПИ ВИРОЩУВАННЯ МОЛОДІ
РИБ ЯК ЗАРИБКУ ДЛЯ БІОМЕЛІОРАТИВНИХ ЗАХОДІВ НА
ВОДОЙМАХ ПРИДНІПРОВ'Я»**

керівник роботи Новіцький Роман Олександрович, д.б.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджена наказом ректора університету від « ____ » _____ 20__ р. № ____

- 1. Термін здачі студентом закінченої роботи до «15» грудня 2021 р.**
- 2. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:** Дипломна робота викладена на 61 сторінках, містить 7 таблиці, проілюстрована 8 рисунками, складається з наступних розділів: анотації, вступу, огляду літератури, матеріалів та методик досліджень, власних досліджень, економічної ефективності, охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях), висновків та рекомендацій, списку літератури, який включає 48 джерел (у т. ч. 6 іноземних).
- 3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належать розробці):** вивчити вітчизняні та зарубіжні джерела з питання, що розглядається; проаналізувати аспекти застосування технології вирощування риб-біомеліорантів, узагальнити отримані дані; надати оцінку економічної ефективності біомеліорації в умовах водойм різного призначення;

4. Консультанти по роботі, з зазначенням розділів проекту, що стосуються

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
6 Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	В. О. Петренко к. т. н., доцент		

5. Дата видачі завдання: « ____ » _____ 20 ____ р.

Керівник _____ (підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Етапи дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення теми дипломної роботи. Отримання завдання.	Жовтень 2021 р.	
2	Виконання теоретичної частини роботи: робота з зарубіжними і вітчизняними джерелами, опрацювання посилань.	Жовтень-листопад 2021 р.	
3	Опрацювання результатів попередніх досліджень	Жовтень-листопад 2021 р.	
4	Узагальнення результатів, підготовка розрахунків і текстової частини	Листопад 2021 р.	
5	Підготовка чернетки дипломної роботи	Листопад 2021 р.	
6	Консультації щодо охорони праці та техніки безпеки	Листопад 2021 р.	
7	Робота з науковим керівником, опрацювання хибних тверджень, виправлення помилок	Листопад-грудень 2021 р.	
8	Підготовка чистового варіанта дипломної роботи. Перевірка тексту на антиплагіат та оригінальність	Грудень 2021 р.	
9	Підготовка презентації. Передзахист дипломної роботи	Грудень 2021 р.	
10	Захист дипломної роботи	Грудень 2021 р.	

Студент-дипломник _____

М. А. Савон

Керівник _____

Новіцький Р. О.

АНОТАЦІЯ

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
студента II курсу навчання кафедри водних біоресурсів та аквакультури денної
форми навчання біотехнологічного факультету ДДАЕУ
Савона Михайла Анатолійовича «Технологічні принципи вирощування молоді
риб як зарибку для біомеліоративних заходів на водоймах Придніпров'я»

Мета роботи - вивчення технологічних прийомів з вирощування молоді
риб як зарибку для біомеліоративних заходів.

Для виконання мети були поставлені наступні задачі:

- вивчити вітчизняні та зарубіжні джерела з питання, що розглядається;
- взяти участь у технологічному процесі вирощування молоді риб як зарибку для природних та штучних водойм Придніпров'я;
- проаналізувати аспекти застосування технології вирощування риб-біомеліорантів, узагальнити отримані дані;
- надати оцінку економічної ефективності біомеліорації в умовах водойм різного призначення.

Об'єкт дослідження – риби-біомеліоранти в природних і штучних
 водоймах Придніпров'я.

Предмет дослідження - технології вирощування молоді риб як зарибку для
біомеліоративних заходів.

Дипломна робота містить 61 сторінок машинописного тексту, вміщує 7
таблиць, 6 рисунків та 48 літературних джерел, складається з розділів: вступу,
огляду літератури, умов, матеріалів та методів виконання роботи, аналізу
технологічних вирощування риб для біомеліорації, власних досліджень (у тому
числі досліджень економічної ефективності вирощування гідробіонтів, питань
удосконалення технології зариблення, екологічних заходів) та охорони праці на
природних водоймах), висновків та пропозицій виробництву.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ	2
АНОТАЦІЯ	4
ЗМІСТ	5
ВСТУП	6
1. БІОЛОГІЧНА МЕЛІОРАЦІЯ І ВИДИ-БІОМЕЛІОРАНТИ. ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ У СВІТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	8
1.1 Загальне визначення процесу біомеліорації	8
1.2 Основні види-біомеліоранти	12
1.3. Біомеліорація як фактор відновлення водойм світового рівня	19
1.4. Застосування біомеліорації в різних типах водойм	21
1.5. Технологія вирощування товстолобика як вида-біомеліоранта	22
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ	24
3. БІОМЕЛІОРАЦІЯ НА ДІЛЯНКАХ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	27
3.1. Гідрохімічна характеристика Дніпровського водосховища	27
3.2. Технологія розведення рослиноїдних риб для зариблення водойм	36
4. ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ	41
5. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БІОМЕЛІОРАЦІЇ	45
6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	48
6.1. Техніка безпеки при роботі на воді	48
6.2. Охорона праці при виконанні робіт з підрощування молоді риб	50
6.3. Пожежна безпека на об'єктах, що задіяні в процесах вирощування молоді риб	52
6.4. Дії в надзвичайних ситуаціях	52
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	55
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	56

ВСТУП

Відновлення стану природних водойм є однією з головних цілей сьогодення. Людина намагається застосовувати різноманітні заходи щодо очищення водойм. Одним із актуальних заходів є біомеліорація, очищення за допомогою живих організмів.

Біомеліорацію застосовують для відновлення гідрохімічних показників водного середовища, боротьби з синьо-зеленими водоростями, з біообростаннями та інше.

Як правило, в якості основних біомеліорантів виступають риби. Наприклад, для біологічної боротьби з дрейссеною неодноразово пропонувалося використовувати чорного амура (*Mylopharyngodon piceus Richardson*). Цей вид риб, як і інші представники китайського рівнинного комплексу, відноситься до теплолюбних риб, тому рекомендується для зариблення у теплих водоймах, наприклад, водойм – охолоджувачів АЕС. Для боротьби з «цвітінням» використовують товстолобика та ін [8, 15].

При обговоренні ступеня актуальності цієї проблеми необхідно зупинитися ще на одному з її аспектів. Досить часто дослідження методів біологічної боротьби з небажаними видами організмів проводиться виключно у плані вивчення біології цих процесів, тобто розгляду біологічних взаємин виду-біомеліоратора та виду-шкідника. Безперечно, що це найважливіша ланка наукового обґрунтування заходів біологічної боротьби. Однак рівноцінним за важливістю біологічного аспекту проблеми є аналіз реальних можливостей використання наукових розробок в умовах техногенного водоймища, де популяції як "шкідливих", так і "корисних" видів мають свої особливості. Наприклад, у водоймах-охолоджувачах існують зони з різним термічним режимом, де розвиток організмів того самого виду може істотно відрізнятись.

Не менш важливим є питання оцінки ефективності методу в реальних умовах. У більшості випадків біологічні методи боротьби не призводять до повного знищення небажаних організмів, а лише знижують їхню чисельність до певної межі. Для вирішення даної проблеми входило не тільки визначення

результатів інтродукції біомеліорантів, але також і аналіз впливу цих заходів на процеси формування водних екосистем.

Метою роботи є дослідження технології вирощування зарибку для проведення біомеліоративних заходів на ділянках Дніпровського водосховища

Для виконання мети були поставлені наступні задачі:

- вивчити вітчизняні та зарубіжні джерела з питання, що розглядається;
- взяти участь у технологічному процесі вирощування молоді риб як зарибку для природних та штучних водойм Придніпров'я;
- проаналізувати аспекти застосування технології вирощування риб-біомеліорантів, узагальнити отримані дані;
- надати оцінку економічної ефективності біомеліорації в умовах водойм різного призначення.

1. БІОЛОГІЧНА МЕЛІОРАЦІЯ І ВИДИ-БІОМЕЛІОРАНТИ. ШЛЯХИ ВИКОРИСТАННЯ У СВІТІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Особливе місце у проблемі рибогосподарського освоєння рослинних риб займає біомеліорація.

Біомеліорація – це система організаційно-господарських та технічних заходів щодо докорінного поліпшення природних ресурсів з метою найбільш ефективного їх використання. Включає гідротехнічну меліорацію (зрошення, осушення, обводнення), хімічну меліорацію (вапнування, гіпсування ґрунтів), агролісомеліорацію (створення полезахисних лісових смуг), культуртехнічні роботи (розчищення поверхні та корінне поліпшення фізико-хімічних та біохімічних властивостей ґрунтів, що залучаються). Вибір виду меліорації залежить від природно-господарських умов території.

1.1. Біологічна меліорація на водоймах різного призначення

Дослідження досвіду біомеліорації водних об'єктів різного господарського використання (водойм-охолоджувачів енергооб'єктів, водоводних каналів, водосховищ різного призначення та ін.) доводять, що результат таких робіт часто обмежується загальною оцінкою їхнього впливу на об'єкт обмеження. При меліорації рибами велика увага при цьому приділяється ролі такого заходу як збільшення рибопродуктивності. Комплексне вивчення впливу біомеліорантів як на екологічні системи таких водних об'єктів, так і на їх функціональні характеристики з позицій основного водокористувача (водоспоживача) дозволяють оцінити характер і ступінь впливу меліорантів, коригувати окремі елементи біомеліоративних робіт [11, 25].

Необхідність проведення робіт з контролю ходу біологічної меліорації є, з одного боку, оцінкою її доцільності, з другого – можливими корекціями видів-меліорантів, їх вікової (розмірної) групи та масштабами заселення.

Одним з ефективних методів боротьби з водоростями є зариблення водойм рослинними видами риб. Це товстолобик, короп, білий амур: риби-біологічні меліоратори водойм, для яких водна рослинність є кормовою базою. Внаслідок

їх проживання у водоймах суттєво зменшується чисельність зелених та синьо-зелених водоростей, а також покращується якість води.

Великі площі внутрішніх водойм, у тому числі і каскадів водосховищ, схильні до впливу термогенної евтрофікації, що виникає внаслідок збільшення потужності атомних та теплових електростанцій. У зв'язку з цим моделювання ефективних шляхів підвищення виходу рибної продукції за рахунок додаткового тепла водного середовища має здійснюватися на прикладі окремих водойм. Це дасть можливість вирішити проблеми управління продуктивністю та якістю води водойм комплексного призначення, розміщення на них енергетичних підприємств [1; 2]. Раціональне рибогосподарське використання явища антропогенної евтрофікації полягає в реконструкції та формуванні іхтіофауни водойм-охолоджувачів шляхом інтродукції високопродуктивних тепловодних об'єктів, насамперед рослиноїдних риб, здатних ефективно підвищувати природну рибопродуктивність, трансформувати додаткову первинну продукцію, яка утворюється. Крім того, використання білого товстолобика з метою біомеліорації є одним із ефективних шляхів зниження «цвітіння» води водойм [3]. На сучасному етапі розвитку рибництва, використання водойм-охолоджувачів енергетичних об'єктів з метою риборозведення необхідно здійснювати при науковому обґрунтуванні нормативів їх щорічного зариблення; що неможливо без детального вивчення видового складу, чисельності та біомаси основних компонентів кормової бази водоймища, його продукційних особливостей; стану екосистеми. Це й зумовило необхідність проведення цих досліджень. Вимушений відступ від рекомендованих наукою норм призвело до створення неефективного виробництва ставкової риби. Роль рослиноїдних риб звелася до основним об'єктам виробництва, чинного в екстремальному соціально-економічному становищі.

Зміна екологічної обстановки призвела, з одного боку, до прогресуючому поширенню малопродуктивних другорядних видів, з другого — до неухильного зменшення чисельності риб, що становлять традиційний склад іхтіокомплексу: ляща, сазана, судака, берша, чехоні, рибця, шемаї, вирізуба. Різке збільшення

обсягів вилову цінних видів риби (особливо старших вікових груп) призвело до того, що кормову базу водоймища почали використовувати екологічно пластичні тугорослі та малоцінні риби (явище негативної сукцесії).

Виправити становище можна шляхом широкомасштабного зариблення цієї великої та високо кормової водойми амурами (включаючи чорного) та товстолобиками. Тим більше в історії цієї водойми відомі роки, коли саме завдяки зазначеним вище планомірним діям екосистема нормально функціонувала і виловлювали майже 2000 т рослиноїдних риби на рік масою до 10 кг/екз [8, 15].

Особливе місце у проблемі рибогосподарського освоєння рослиноїдних риби займає біомеліорація. Цей метод поширюється на боротьбу із заростанням водойм та надмірним розвитком моллюсків, зокрема, у зв'язку з тепловою евтрофікацією. Ще у 1970-ті роки був розроблений ефективний метод біологічної меліорації водойм, що вигідно відрізняється від застосування малоефективного та трудомісткого механічного та хімічного способу, несумісного з інтересами охорони природи та збереження санітарно-гігієнічних вимог [11].

Однак він не був своєчасно затребуваний. Це призвело до того, що у ряді водойм були деградовані існуючі екосистеми. Потрібно було вжити екстрених заходів щодо відновлення біологічної рівноваги шляхом використання екологічно спеціалізованих видів риби - амурів та товстолобиків. Надзвичайні ситуації в ряді водойм-охолоджувачів АЕС дали поштовх до використання раніше запропонованих вченими рекомендацій щодо регулювання ступеня розвитку водної рослинності та гідробіонтів. Насамперед, слід зазначити, що метод біологічної меліорації відіграє велику роль у збереженні молоді цінних видів риби у їх природному середовищі. Так, наприклад, в Дагестані, виявили, що тільки в одному Каракільському нерестово-виростному водоймищі річна продукція вищої водної рослинності становить 355 тис. т у сирій масі [10]. Подібне становище складається й інших НВХ Дагестану. Вселення у водосховища білого амура як ефективний біомеліоратор дозволяє не тільки

отримувати значна кількість риби, але, що найголовніше, покращити умови нагулу молоді цінних видів каспійської іхтіофауни.

Аналогічна ситуація спостерігається і на кубанських дельтових лиманах. При рясному заростанні вищою водною рослинністю скорочується корисна водна площа для зростання молоді часткових та осетрових риб, для яких ці лимани можуть бути адаптаційними водоймищами для випуску в Азовське море молоді. Особливо цінним та незамінним виявився метод біомеліорації в боротьбі з біоперешкодами на водоймах-охолоджувачах теплових та атомних електростанцій. З'ясувалося, що аборигенна іхтіофауна не справляється з величезними запасами дрейсени або зовсім нездатна споживати корм, наприклад, вищу водну рослинність та фітопланктон.

Насьогодні функціонують два спеціалізовані рибницькі господарства, які порівняно регулярно зарибляють водосховище різними видами риб. У зв'язку з цим у водоймі склався комплекс іхтіофауни з різним спектром харчування: хижаки, бентофаги, фіто-, зоопланктофаги фітофаги. Водойма характеризується помірним заростанням (22,2%), у ній немає дрейсени, поки що немає загрози для роботи водозабезпечувальних пристроїв. Однак це є наслідком того, що у водоймищі активно йде процес біомеліорації, його необхідно підтримувати шляхом регулювання зариблення.

Враховуючи гостроту проблеми, слід пам'ятати, що дана проблема існує не тільки на водоймах – охолоджувачах, де як обов'язковий елемент, буде введено заходи щодо здійснення планомірної біомеліорації для підтримання нормального функціонування різних компонентів екосистеми. Про рослиноїдних риб опубліковано понад тисячі науково-технічних робіт. Проте вимоги, викладені у них, не завжди своєчасно та в повному обсязі виконуються. Це суттєво знижує ефективність використання біопродукційного потенціалу внутрішніх водойм країни та якість виробленої рибопродукції [18].

Найефективнішим інструментом збільшення виробництва товарної риби у внутрішніх водоймах, біологічним засобом боротьби з різними техногенними перешкодами у господарському водокористуванні є комплекс далекосхідних

рослиноїдних риб, що використовують безпосередньо первинну продукцію, тобто дають господарсько цінний біопродукт вже на початкових рівнях трофічного ланцюга. Загально визнано, що використовуються в нових методах відновлення водойм рослиноїдні риби — не тільки як важливе джерело харчової продукції, а й ефективний інструмент ресурсозберігаючої технології. З їх допомогою змінюється перебіг біопродукційних процесів, прискорюється кругообіг речовин та енергії в екосистемі. В результаті не тільки підвищується природна рибопродуктивність, але й стабілізується гідрохімічний режим, покращується санітарний стан водойм, збільшується їх корисна водна площа, що створює сприятливі умови для нагулу інших цінних риб [38, 44, 45].

Відмінною особливістю розроблених методів є спрямованість на докорінну зміну технологій товарного рибництва, що дозволить створити у внутрішніх водоймах великі запаси цінної харчової сировини та певною мірою забезпечити продовольчу безпеку країни.

Завдяки розробці даних методів у країні створюється принципово новий підхід до експлуатації внутрішніх водойм, їх біомеліорації, розпочато здійснення поетапного переходу від промислу до інтенсивних форм рибогосподарської діяльності та створення культурно оброблюваних водних угідь [25].

1.2. Основні види-біомеліоранти

Білий товстолобик (*Hypophthalmichthys molitrix*), харчується, як правило, дрібнодисперсною їжею, наприклад, мікрowodоростями і дрібним зоопланктоном, здатний перетравлювати значні кількості їжі, тим самим товстолоб стає свого роду меліоратором — очисником водойм від зайвої кількості водоростей.



Рис. 1.1. Білий товстолобик *Hypophthalmichthys molitrix*

Білий товстолобик (або звичайний) - сплюснутий з боків, тіло вкрите дрібною лускою. Двох та трирічні білі товстолобики мають сріблястий колір, з віком риба набуває блакитно-сірого відтінку, з очима глибоко розташованими. На спинній частині має темну смужку з обох боків, бічні сторони світлуватого відтінку. Рот у товстолобика спрямований догори. Білий товстолобик має кіль, який знаходиться за лінією зябрового отвору до анального плавника. У річці Янзці (на батьківщині білого товстолобика) вага товстолобика у віці 11-15 років може досягати ваги 20 кілограм. Кишківник у товстолобика у шість разів довший за тіло. У Китаї, в річці Янцзи товстолобик (білий) стає статевозрілим через тричотири роки, в Угорщині це відбувається через 5-6 років. Оптимальна температура для нересту сягає близько 24 градусів [12, 14, 15].

Мальки білого товстолобика починають житися зоопланктоном, коли вони виростають до п'яти-десяти сантиметрів, білий товстолобик переходить на харчування фітопланктоном. До того час на зябрових дугах риби розвивається фільтрувальний апарат, і товстолобик набуває здатності відціджувати фітопланктон. Білий товстолобик є гарним фільтратором, особина масою в чверть кілограма здатна профільтрувати до 32 літрів води за годину, відціджуючи до 1300 мг дрібних водоростей. Оскільки їжа даного виду є дуже дрібною, то перетравлення її у товстолобика йде швидко – для інтенсивного

використання їжі кишечник значно подовжується. У віці двох років товстолобик використовує, головним чином водорості, які на даний момент переважають у різних типах водойм. Під час інтенсивного харчування риба знаходиться у тому місці ставка, де під впливом абіотичних чинників накопичується маса водоростей. За достатньої кількості тепла за друге літо досягає товарної навішування без особливої напруги. Зростання білого товстолобика відбувається повільніше, ніж зростання білого амура. Після 1-го літа він досягає маси 25-60 г (оптимально), після 2-го літа – 300-600 грам, а після 3-го – 1,0 – 1,6 кг. Маса чотирирічки товстолобика може бути 2,0 – 3,0 кілограма.

Діяльність риби білого товстолобика особливо благотворна в період масового розмноження синьо-зелених водоростей у водоймах, коли водорості відмирають і, беручи в облогу на дно, розкладаються, створюючи дефіцит кисню [29].

Температурні умови рибоводних зон значно впливають на щільність посадки різко змінюється. В північній зоні країни, наприклад, на 1 га нагульного ставка рекомендується садити на вирощування до 600 річників (а зростає він тут до 250-350 грам), то у південних районах країни є досвід розведення, при якому вирощують до 4 тис. шт/га та більше, причому з отриманням навішування не менше 500 грам. У ряді південних зон білий товстолобик за продукцією стає основною культурою господарств у рибництві, а розведення коропа відбувається в якості додаткової риби. Білий товстолобик харчується лише фітопланктоном, у зв'язку з цим його слід висаджувати у ставки, багаті на фітопланктон. При спільному утриманні з білим амуром, проведенні підгодівлі, внесення в ставок добрив, позитивно впливають і на зростання білого товстолобика..

Таблиця 1.1

Вагове співвідношення особин при вирощуванні

Кількість, штук	Маса, грам
900-1100	10-90
700-900	90-300
500-700	300-500

Зяброві пелюстки у даного виду можуть забиватися мулом, тому його відловлюють раніше за білого амура і коропа. Наявність у рибницькому господарстві рибозбірних каналок поза межею ставка з чистою водою значно полегшує вилов товстолобика. Білий товстолобик є дуже стрибучим (більше, ніж білий амур). Облов та перевезення товстолобика проводять при температурних показниках 4-5°C — у холодній воді знижується його стрибучість. Зимівка білого товстолобика протікає аналогічно до зимівлі білого амура.

Вирощування строкатого товстолобика в умовах полікультури риб дозволяє отримувати додаткову продукцію, особливо при наявності потужної кормової бази зоопланктону, і коропа, через свої біологічні властивості, не в змозі її використовувати, оскільки на другому році життя він більше використовує бентос.

Риба **строкатий товстолобик (*Aristichthys nobilis*)**, так само як і білий товстолобик, добре росте в південних зонах, у північній зоні він може досягати до осені товарної маси 450-500 грам за умови зариблення посадковим матеріалом не менше 50 грамів. При нестачі природних кормових ресурсів він переходить на активний пошук і поїдання кормів на кормових місцях, тому до густини посадки слід ставитися обережніше, тим більше що утилізація поживних речовин кормів, приготовлених за рецептами для коропа, використовується строкатим



Рис. 1.2. Строкатий товстолобик *Aristichthys nobilis* (фото Ю. Вознюка)

товстолобиком з меншим ефектом, ніж самим коропом.

Розведення строкатого товстолобика з іншими видами в полікультурі риб дозволяє отримувати додаткову продукцію, особливо в тих умовах, коли створюється потужна кормова база може її використовувати, оскільки на другому році життя він більше використовує бентос. Риба строкатий товстолобик, так само як і білий товстолобик, добре росте в південних зонах, у північній зоні він може досягати до осені товарної маси 450-500 грам при зарибленні посадковим матеріалом не менше 50 грамів. При нестачі природних кормових ресурсів строкатий товстолобик переходить на активний пошук їжі і до активного поїдання кормів на місцях, тому щільність посадки слід ретельно розраховувати, тим більше що утилізація поживних речовин кормів приготованих для коропа, використовується строкатим товстолобиком з меншим ефектом, ніж коропом.

У північних районах для строкатого товстолобика щільність посадки в полікультурі рекомендується трохи більше 200 одиниць на га. У південних районах згідно розробленої технології вирощування, щільність посадки строкатого товстолобика збільшується, але вона обмежується біологічними особливостями об'єкта розведення. Незважаючи на це у південних районах реальними стають рибопродуктивність по рибі — строкатому товстолобику до 6 ц/га та більше [8, 15].

Білий амур (*Stenopharyngodon idella*) є зграйною, дуже витривалою рибою. Йому не загрожує засоленість води, білий амур витримує вміст солей у воді до 10 г/л, добре адаптується до сезонних змін та переносить зимівлю (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Білий амур *Stenopharyngodon idella* (фото В. Борцова)

Водиться білий амур там, де його штучно заселили і тільки в місцях, де є зарості водних рослин. Використовується для вирощування в ставках, зрошувальних каналах, водоймищах-охолоджувачах електростанцій, у ставкових господарствах, що займаються розведенням риби.

Час статевого дозрівання визначається як температурним режимом водойм, а й кормовими умовами. Зиму амур проводить у глибоких ямах. Нереститься в травні та червні при температурі води $+26 - +29$ ° С. Нерест, розвиток ікри та ембріонів проходить так само, як і у товстолобиків.

При недостатньому харчуванні, статеве дозрівання може затриматися, а плодючість знизитися [19, 23, 31].

У природних умовах білий амур починає нереститися в руслах великих річок на швидкій течії, коли температура води досягає $+18,5$ ° С. Масовий нерест відбувається при температурі $+23 \dots +28$ ° С. При штучному відтворенні можна отримувати потомство заздалегідь заплановані терміни, регулюючи температуру води.

Білий амур виключно травоїдна риба, за що його **називають «поросятю»**. Основу харчування становить як водна, і наземна рослинність. Він мешкає лише в місцях, що зарості вищими водними рослинами [30].

Якщо у ставках для нього не вистачає рослинної їжі, то спеціально косять траву та кидають її у воду. Молодь цієї риби поїдає мотиля, рачків, а,

дорослішаючи, переходить на рослинний корм. Поїдаючи рослинність, білий амур також не дає розмножуватися комару, що створює комфортніші умови для людей.

За наявності достатньої кількості корму у водоймищі, білий амур ніколи не візьме наживку. Тому найкращий час риболовлі на білого амура, коли вода вже прогрілася до $+12\dots+16^{\circ}\text{C}$, а зростання водної рослинності ще не стало інтенсивним. Час риболовлі - від сходу сонця і до заходу сонця.

Білий амур - риба боязка, тому на риболовлі потрібно дотримуватися максимальної тиші. Інакше риба припинить годуватись, піде подалі від берега і сховається у водних чагарниках [26].

1.3 Біомеліорація як фактор відновлення водойм світового рівня

Біомеліорація є актуальним процесом відновлення водойм в різних країнах світу. Протягом останніх 150 років у водах Чеської Республіки було експериментально зариблено або вторгнено загалом 41 чужорідний (не місцевий) вид риби [38, 40, 42]. Наступні види повністю натуралізувалися та створили самопідтримувані популяції: *Carassius gibelio*, *Pseudorasbora parva*, *Ameiurus nebulosus* та *Gasterosteus aculeatus*, які дали стабільні популяції в кількох просторово обмежених місцевостях. У деяких випадках *Oncorhynchus mykiss*, *Salvelinus fontinalis* і *Coregonus maraena* створюють нестабільні тимчасові популяції на основі вивільненого матеріалу, отриманого з рибних господарств і ставків. Зустріч решти акліматизованих чужорідних видів (*Coregonus peled*, *Stenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix*, *Aristichthys nobilis*) у природних екосистемах та рибних ставках залежить від зариблення риби, отриманої в результаті штучного нересту та штучного розведення. Задokumentовано середньорічне виробництво чужорідних видів, придатних для споживання людиною, становить близько 2000 тонн, тобто 8,2% середньорічного виробництва товарних рибних культур у Чеській Республіці [37, 41].

При відновленні стану водних систем слід пам'ятати про значний негативний вплив інтродукованого виду на місцеву іхтіофауну щодо її екологічних, біологічних властивостей, біорізноманіття та здоров'я. Наприклад, в умовах Дніпровського водосховища, *Carassius gibelio*, вважаючись типовим інвазивним чужорідним видом, сильно пригнічував поширеність та чисельність корінних популяцій *Carassius carassius*, а також сприяв зменшенню чисельності *Tinca tinca*, *Leucaspis delineatus* та інших місцевих аборигенних видів риб. *P. parva* і *A. nebulosus* виявляють набагато слабший і обмежений вплив. Інтродукція *S. idella* супроводжувалася інтродукцією виду стрічкового хробака *Bothrioccephalus gowkongensis*, що згодом спричинило значні втрати в культурах *Cyprinus carpio*. У 2008 році *Neogobius melanostomus* був вперше зафіксований у цій країні при злитті річок Морава та Діє.

Інтродукція чужорідних видів риб є важливою частиною діяльності людини щодо водних екосистем. В даний час такі види вважаються однією з основних причин трансформації або руйнування біорізноманіття місцевих риб у прісноводних екосистемах [12, 19, 31, 37], навіть якщо іноді зустрічаються більш обережні думки щодо наслідків інтродукції [38, 45].

Більшість навмисних рекомендацій мали на меті довести переваги веденню рибного господарства, аквакультури та рибоводству, а у випадку природних екосистем – потребою заповнити вільні ніші, збільшити виробництво кормової риби для хижаків та забезпечити нові об'єкти для спортивного рибальства та декоративних риб [33, 35, 41, 48]. У минулому не звертали уваги на ризики інтродукції або останні не були ретельно продумані, часто тому, що негативний вплив чужорідних видів риб став очевидним лише через деякий час після того, як чужорідні види були введені та утвердилися в екосистемі. Дослідження, що розглядають інтродукцію риб і в той же час намагаються оцінити позитивні та негативні наслідки такої діяльності, вже досягають порядків тисяч як у ширшому, так і в регіональному масштабі.

У зв'язку з проблемою збереження та захисту біорізноманіття місцевої іхтіофауни в європейському масштабі особлива увага приділяється впливу чужорідних таксонів на місцеві види риб. Інтродукція чужорідних видів риб, пов'язана з аспектом біологічного вторгнення, є серед інших серйозних тем у ряді робіт [20, 27, 36]. Проблема чужорідних видів набула глобального значення, зокрема в результаті прямого або опосередкованого зв'язку раніше відокремлених гідрологічних систем штучними каналами, а також у зв'язку з судноплавством [30].

Під час застосування біомеліорації особливо слід зосереджувати увагу на глобальних аспектах та оцінках інтродукції чужорідних видів, аналізуючи та намагаючись визначити причини їх успіху чи невдачі, вивчаючи їх вторгнення та шляхи інтродукції [40, 42, 43]. На основі такого аналізу можна зі значною безпекою передбачити успішні вторгнення натуралізованих чужорідних видів, але все ще неможливо контролювати або зупинити їх. Енергійні заходи є

ефективними лише на просторово обмежених територіях [40], неприпустимі з огляду на сучасні аспекти збереження природи. Так званий біологічний контроль (хижацтво, зараження паразитами та/або патогенами) встановлених чужорідних видів є проблематичним. При оцінці негативного ставлення до чужорідних видів слід ретельно проаналізувати дані відносно можливо успішних заходів, які необхідно вжити проти усталених чужорідних видів. Не існує єдиної думки щодо підходу до інтродукованих видів (позначених як «неозої»), які стали постійними компонентами регіональної іхтіофауни, з огляду на систему охорони природи. Це знаходить своє відображення навіть у законодавстві, тому більше немає спроб відокремити давно адаптовані акліматизовані чужорідні види як саме такі [39].

1.4. Застосування біомеліорації в різних типах водойм

Біомеліорація є важливим заходом для відновлення стану природних водойм та штучних водойм різноманітного походження. Використання риби для меліорації технічних водойм широко поширене в Україні та світі. Її використовують для боротьби з фітопланктоном, як було сказано вище, білий товстолобик зменшує біомасу водоростей, з зообентосом, наприклад, чорний амур сприяє оздоровчому ефекту при боротьбі з масовим розповсюдженням молюсків. Біомеліорація є пріоритетним напрямком у формуванні гідробіологічного стану ставка-охолоджувача Запорізької АЕС. Для контролю масового заростання водойм вищою водною рослинністю в якості біомеліоранта використовується білий амур *Stenopharyngodon idella* (Валансьєн, 1844), контролює заростання водойми, що допомагає впоратися з біологічним заростанням дренажу та дренажу пластин (зменшення кількості зелених водоростей *Cladophora* і *Ulothrix*), короп *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) використовується для зменшення кількості органічної речовини, яка складається з біомаси бентосних організмів, заселення хижаками, такими як каналний сом, використовується для біомеліорації. Враховуючі видозмінені умови водних екосистем внаслідок антропогенної діяльності можна в якості меліорації застосовувати штучне вирощування риби в умовах, наприклад, гідроцеку

Запорізької атомної електростанції окремих видів гідробіонтів. Для цього можуть бути аборигенні види риб, а також інтродуковані. При цьому важливо враховувати харчові потреби риби. Таким чином, відомо, що коли рівень фітопланктону низький, товстолобик споживає детрит, тому він діє як сестонгодівник, конкуруючи з фільтраторами безхребетних, за наприклад, з двостулковими молюсками. Чорний амур споживає значну кількість зоопланктону та беруть участь у фільтрації фітопланктону та очищають воду (Wurts, 2000). Білий амур надає перевагу м'якій водній рослинності (ниткоподібні водорості, ставок, рогіз та ін.), його біологічна функція – зниження рівня заростання водойми повітрям і водою рослинність. Найбільш високий рівень продуктивної біомеліорації водойми-охолоджувача інтродукцією білого амура спостерігається лише при у популяції переважають великі особини від чотирьох років і більше. Це слід враховувати при розробці заходів щодо захоплення та зариблення ставка-охолоджувача Запорізької атомної електростанції. У ставку-охолоджувачі Запорізької атомної електростанції (ЗАЕС) є аборигенна іхтіофауна, представники якої більш-менш пристосовані до конкретних умов технологічної водойми, а інтродуковані види, які інтродукуються для цілей біомеліорації. Крім цілеспрямованого заселення риби в водойму-охолоджувач, відбуваються процеси саморозселення, і вони можуть значно збільшити свої розміри, що призведе до появи нестабільної екологічної рівноваги у досліджуваній водоймі.

1.5 Технологія вирощування товстолобика як вида-біомеліоранта

Біотехнічні прийоми, що застосовуються при підрощуванні личинок риб у ставках, повинні забезпечувати високий темп продукування кормової бази з переважним розвитком спочатку дрібних форм зоопланктону та послідовною заміною їх більшими формами при сприятливих температурному та кисневому режимах. Найважливішою умовою є також запобігання розвитку (особливо у перші дні підрощування) хижих видів безхребетних та недопущення втрат при облові личинок із ставків [22].

Для підрощування личинок краще використовувати ставки площею 0,5-1,0 га. У рибоводній практиці перевагу надають мальковим ставкам площею 0,5, рідше 1,0 га. Відсутність малькових ставків спонукала деякі господарства піти шляхом відокремлення від великих водойм за допомогою дамбочок невеликих мілководних ділянок для підрощування личинок. Ідея «супутникових» ставків була підтримана і розвинена, при цьому було побудовано «універсальний» ставок, що складається із з'єднаних між собою кількох невеликих та одного великого ставу. Такий став дозволяє проводити повний цикл вирощування риби (від личинок до товарної маси) без пересадок в інші ставки [11].

Щільність посадки риби – 10 кілограмів на 1 кубометр води. За рік мальок набере вага до 0,5-2 кілограми, залежно від виду та годівлі.

Розмножуватиметься товстолобик самостійно у ставках навесні або раннім літом при температурі води 20°. Риба готова до розмноження віком 3-4 років. Обов'язкові умови під час нересту – слабка течія та наявність у воді великої кількості рослин.

Для розмноження особин можна виловлювати і заселяти в окремі ставки зі сприятливими умовами, щоб зберегти максимум потомства. Молодняк харчується зоопланктоном, доки не підросте. Після цього починає поїдати рослинність. Дрібну рибу бажано на зиму виловлювати і підрощувати до весни в теплому приміщенні.

2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Біомеліоративні заходи вимагають проведення повного гідробіологічного обстеження водойми або її ділянок.

При проведенні досліджень відбирали проби води, донних відкладів та гідробіонтів. При проведенні аналізів використовували гідрологічні, гідрохімічні, гідробіологічні, токсикологічні, іхтіологічні та радіоекологічні методи досліджень [2,3].



Рис. 2.1 – Гідробіологічні дослідження водосховища

Кількісна обробка проб фітопланктону велася за допомогою підрахунку у камері Горяєва із урахуванням чисельності організмів різних розмірно-вікових груп. Біомасу розраховували за формулою залежності маси від довжини тіла:

$$w = ql^3 \quad (1.1)$$

де l – довжина тіла, w - маса, q - коефіцієнт пропорційності.

Проби зоопланктону відбирали за загальноприйнятою методикою – проціджуванням крізь планктонну сітку Апштейна (газ № 71) 50 або 100 дм³ води з наступною фіксацією 4% формальдегідом. Визначали якісний склад та кількісний розвиток зоопланктону. Кількісна обробка проб велася за допомогою підрахунку у камері Богорова із урахуванням чисельності організмів різних розмірно-вікових груп. Біомасу розраховували за формулою залежності маси від довжини тіла:

$$w = ql^3$$

де l – довжина тіла,

w – маса,

q – коефіцієнт пропорційності.

Проби зообентосу відбиралися за допомогою дночерпача Екмана-Берджі (із площею захвату 0,004 м²) та гідробіологічним знаряддям (діаметр обруча сачка-скребка – 20 –25 см), якими зручніше відбирати проби на прибережних мілководних ділянках водосховища на глибині до 1,0-1,5 м. На кожній станції здійснювали відбір проб штанговим черпаком та одну пробу гідробіологічним сачком-скребком згідно стандартної методики [6].

Донних гідробіонтів фіксували в 4% розчині формаліну. Ґрунтові проби промивались скрізь сітку з дрібновічкового млинового газу. Проводили сортування бентосних організмів за групами, вважували на торсіонних вагах за групами. Визначення видів відбувалося за допомогою мікроскопів МБ-1 та МБС-1. При дослідженні груп гідробіонтів розраховувались статистичні стандартні показники, визначалися середні та відхилення, де зустрічався зазначений вид протягом періоду дослідження. Для кожного окремого виду визначалась також зустрічальність, що виражає відсоток проб, де був знайдений вид, від загальної кількості проб, які було відібрано протягом всього періоду досліджень на певній станції. Цей показник розраховувався за формулою:

$$P = (m / n) 100\% \quad (1.3),$$

де m – кількість проб (станцій) на яких зустрічався даний вид, n – загальна кількість проб (станцій).

Оцінка складності структури угруповань макрозообентосу досліджених водойм і ступеня їх різноманітності проведена з використанням інформаційного показника – індексу Шеннона (за чисельністю), величина якого залежить від кількості видів у спільноті та їх розподілу за окремими видами:

$$H = - \sum p_i \times \log_2 p_i \quad (1.4),$$

де p_i – відношення чисельності i -го виду до сумарної чисельності видів певної спільноти.

Іншим широко розповсюдженим методом оцінки стану водних екосистем являється оцінка сапробності за індикаторними видами гідробіонтів, в першу чергу за безхребетними макрзообентосу. Використання цієї екологічної групування для оцінки сапробності являється необхідним компонентом щодо інтегральної класифікації якості води у багатьох країнах, у тому числі і в Україні [48].

Для сапробіологічної оцінки екологічного стану досліджених водойм було використано кількісні методи сапробіологічного аналізу за Пантле-Буком в модифікації Сладечека, з використанням значень індивідуальної сапробності та індикаторної значущості організмів, і розраховані за формулою:

$$S_{PB} = \sum N_i \times \check{S}_i / \sum N_i \quad (1.5),$$

де N_i – чисельність i -го виду, \check{S}_i – величина індексу сапробності i -го виду.

При аналізі трофічної структури макрзообентос розподіляли на хижаків і мирних. Останніх, у свою чергу, розподіляли на детритофагів, сестоно-детритофагів, фітофагів, сестонофагів, еврифагів. Розрахунок кількісних показників, індекси видової різноманітності – за Шенноном та сапробності – за Пантле-Буком проводили на ПК.

Відбір іхтіологічних проб проводився протягом вегетаційного періоду під час контрольних та промислових ловів у Дніпровському водосховищі та малих водоймах області.

Статистична обробка матеріалу проводилась за допомогою комп'ютерної програми Excel.

3. БІОМЕЛІОРАЦІЯ НА ДІЛЯНКАХ ДНІПРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

3.1 Гідрохімічна характеристика Дніпровського водосховища

Ми досліджували водойми, куди планували випускати зарібок – корошових риб.

Основним критерієм якості води як середовища існування прісноводних гідробіонтів є мінералізація - сума концентрацій головних іонів. Мінералізація води у водосховищі складала у середньому біля 350 мг/л, коливаючись від 290 мг/л до 458 мг/л. Максимум мінералізації води мав місце ранньою весною. Серед солеутворюючих компонентів у цей період зростає вміст гідрокарбонатів, кальцію, сульфатів та натрію. Від травня до жовтня, мінералізація була нижчою в 1,3 рази (табл.2.1).

Таблиця 3.1

Межі сезонних коливань мінералізації та вмісту концентрації головних іонів води Дніпровського водосховища

Іони; мг/л	Зима	Весна	Літо	Осінь
Гідрокарбонати	207,5-231,9	183-244,1	170,8-183,1	170,8-183,1
Хлориди	24,9-25,6	25,6-32,5	21,7-24,6	19,7-21,7
Сульфати	28,8-36,5	28,8-76,8	15,4-53,8	47,0-76,8
Іони кальцію	50,1-52,1	46,1-60,2	40,2-44,1	42,1-44,5
Іони магнію	17,0-20,7	13,4-29,2	14,0-17,1	15,8-23,2
Натрій,калій іони	15,0-25,8	16,8-30,4	15,0-26,0	22,1-26,6
Мінералізація	381,2-354,7	329,7-458,3	290,7-345,8	348,7-354,7

Співвідношення концентрацій головних іонів у воді практично постійне: вода на протязі року залишається гідрокарбонатно-кальцієвою другого типу, тобто з перевагою іонів кальцію від 19,2 % до 31,3% та гідрокарбонатів \square від 28,8 % до 37,9% [67].

За кількістю мінералізації та солеутворюючих іонів, вода відповідала санітарно-побутовим та рибогосподарським нормативам [68-69]. Взимку насиченість води киснем була високою від 10,8 до 13,9 мг/л.(табл.2.2).

Вміст вільної вуглекислоти досягав 4,0 мг/л, рН знижувався до 7,4, концентрації нітратів та фосфатів були великими – відповідно 1,35 та 0,20 мг/л. В якісному складі органічних речовин переважала біохімічно стійка органічна речовина, про що свідчить зниження відношення БСК5 до ПО нижче 0,5.

Таблиця 3.2

Межі сезонних коливань рН, вмісту газів, органічних та біогенних речовин у воді Дніпровського водосховища в районі о.Монастирський

Показники	Зима	Весна	Літо	Осінь
рН	7,6-7,8	7,8-8,7	7,8-8,1	7,8-8,1
СО ₂ вільна,мг/л	1,1-2,2	0	0	0,0-0,22
О ₂ , мг/л	10,8-11,6	8,2-17,2	4,8-6,4	10,6-11,2
ПО, мгО/л	8,1-9,3	7,3-10,6	11,4-12,0	8,7-12,9
БПК ₅ ,мгN/л	1,2-4,1	3,3-7,1	4,2	1,0-2,8
NH ₄ ⁺ ,мгN/л	0,232-0,292	0,121-0,434	0,180-0,232	0,154-0,172
NO ₂ ⁻ ,мгN/л	0,008-0,018	0,0-0,008	0,032-0,040	0,012
NO ₃ ⁻ . мгN/л	0,926-1,35	1,82-2,27	0,284-0,457	0,951-1,338
PO ₄ ³⁻ .мгP/л	0,016-0,104	0,02-0,027	0,050-0,175	0,036-0,062

Навесні, завдяки інтенсивному фотосинтезу та посиленню перемішування води, зумовленими повинню вміст кисню збільшувався, досягаючи 17,2 мг/л,

вміст нітратів підвищувався до 2,27 мг/л, іонів амонію - до 0,40 мг/л, заліза загального - до 0,3 мг/л. Велика кількість поживних елементів на початку квітня сприяла масовому розвитку холодоводних діатомових водоростей, органотрофних коловертток та наупліїв веслоногих рачків. Вільна вуглекислота зникала, з'являлася вуглекислота карбонатна (до 30,8 мг/л), рН зростав до 8,2 - 8,7. Вміст органічних речовин залишався на рівні зимових значень, зростала лише доля легко окислювальних органічних речовин (відношення БСК5 до ПО збільшувалось до 0,85).

Влітку, у період інтенсивного розвитку синьозелених водоростей, концентрація кисню знижувалась до 7,0 мг/л, що пов'язано з посиленням окислювальних процесів в умовах підвищених температур. З посиленням продукційних процесів повністю поглиналася вільна вуглекислота, а рН води підвищувався до 8,5, але з відмиранням і деструкцією фітопланктону він знижувався до 7,5. Концентрація біогенних елементів влітку закономірно зменшувалася. Одночасно вміст фосфатів зростав у зв'язку з тим, що за розкладу органічних речовин процеси регенерації фосфору проходять швидше, ніж азоту [70]. Концентрація органічних речовин була в межах: ПО – від 9,5 до 12,4 мгО/л, БСК5 – від 1,0 до 4,7 мгО/л. Відношення БСК5 до ПО складало у середньому 0,32, що свідчило про перевагу органічної речовини, яка створювалась у процесі відмирання організмів [71].

Восени вміст кисню зростав до 8,1 – 11,2 мг/л, що було наслідком поступового зниження температури води, посилення її перемішування. Кількість органічних речовин найбільша (ПО – до 12,9 мгО/л). Посилення процесів деструкції та мінералізації органічних речовин викликало появу незначної кількості вільної вуглекислоти до 3,3 мг/л та зростання вмісту нітратів від 2,2 до 2,8 разів, фосфатів від 1,5 до 1,8 разів.

Неоднорідність розподілу гідрохімічних інгредієнтів за акваторією водосховища зумовлювалась інтенсивним розвитком біологічних та біохімічних процесів, гідрологічними умовами та впливом антропогенних чинників. Влітку найбільші розбіжності за вмістом хімічних речовин різних ділянок водосховища

спостерігалися за рівнем БСК5, а також кисню, іонів амонію, нітратів, а найменші – рН, ПО та фосфатів. Вміст кисню та насиченість ним поверхневих шарів води на середній ділянці були у 1,5 рази більше – 11,2 мг/л та з 133,0% насичення, ніж у верхній (7,7 мг/л, 85% насичення), досягаючи у зонах “цвітіння” від 13,2 до 24,8 мг/л (табл. 2.3). Спостерігалися зміни карбонатної рівноваги з утворенням карбонатної вуглекислоти до 22 мг/л, зміщення рН у більш лужну сторону – до 8,6, накопичення в більш значних кількостях органічних речовин: ПО – у 1,3, БСК5 – у 2 рази більш, ніж у верхній частині.

Річка Дніпро одна з найбільших річок Європи загальною завдовжки 2201 км; в межах України – 981 км, у межах Білорусі – 595 км. Ці дві ділянки значно відрізняються як за гідрології, так і за інтенсивністю впливу господарську діяльність. На білоруській ділянці річка характеризується природним гідрологічним режимом, у той час як на українській ділянці вона зарегульована каскадом водосховищ.

Основний вплив на нар. Дніпро на території Білорусі надає забруднення, що надходить із великих міст: Мозир, Жлобін, Речиця. На українській ділянці, крім забруднення з промислових міст, значний вплив має забір води з річки через систему каналів потреби зрошення. Внаслідок цього річний стік річки за 50 років зменшився у 1.5 рази, що призвело до збільшення солоності Дніпро-Бузького лиману з 2 до 4‰. Річка Дніпро є важливою частиною центрального Європейського інвазійного водного коридору проникнення понто-каспійських видів в центральну та західну Європу через канали, що з'єднують Дніпро з балтійським басейном Басейн Дніпра з'єднаний через систему каналів із регіоном Балтійського моря. На території Білорусі було побудовано два основні канали, сполучних р. Прип'ять із річками балтійського басейну: Дніпро-Бузький та Дніпро-Німанський. Перший з них зіграв і продовжує грати важливу роль у проникненні понтокаспійської фауни з басейну Дніпра у басейн Балтійського моря. Роль другого каналу як можливого шляхи інвазії понто-каспійських видів, значно менше. По перше, судноплавство цим каналом було менш інтенсивно, по-друге, він був повністю зруйнований під час Другої світової війни. Тим не менш,

два балтійські види риб проникли у р. Прип'ять імовірно цим каналом, так як переважно зустрічаються в річці районі входу до каналу. Ще один канал (Дніпро – Західна Двіна) мабуть зіграв певну роль у розселенні дрейсени у північній частині Білорусі.

Альтернативним маршрутом розселення чужорідних видів між Верхньою Прип'яттю та Західним Бугом ймовірно є район Шацьких озер, сполучених з обома басейнами за допомогою зрошувальних систем. Крім розширення ареалу в Шацьких озерах поліморфної дрейсени [Son, 2010], ймовірно, занесеної з верхів'їв Прип'яті, 2009 р. спостерігалася експансія ротанаголовешки та американського соміка з Копаювської зрошувальної системи на Західному Бузі у верхні озера Шацької групи.

Системи каналів, побудованих на українській ділянці для зрошення та перекидання стоку роблять Дніпро донором інвазій чужорідних видів у басейн Азовського моря і надалі у р. Волгу.

На цей час у басейні р. Дніпро визначено 56 чужорідних видів макрозообентосу та 32 види риб (табл. 3.3). З таксономічного списку макробезхребетних найбільш широко представлені ряди Amphipoda (35%), Mysida (12%) та Veneroidea (10%), серед риб – ряд Perciformes (42%) та Cypriniformes (16%) (рис. 2). Цілий ряд чужорідних видів відзначений усім вказаних ділянках Дніпра. Вони часто досягають високої чисельності, що дозволяє говорити про них як про найбільш ранніх та успішних інвайдерах, які максимально освоїли річковий басейн.

Аналіз видового складу показує, що кількість видів як макробезхребетних, так і риб зменшується нагору за течією. Так у верхній частині басейну не виявлено понто-каспійські види рядів Cumacea, Isopoda. Серед риб відсутні ряди Atheriniformes та Mugiliformes.

Таблиця 3.3.

Комплексна характеристика іхтіофауни верхньої ділянки Дніпровського водосховища

№ з. п.	Види риб	Походження, живлення	Ресурсне значення	Розповсюдження, чисельність
1.	I. РОДИНА ACIPENSERIDAE – ОСЕТРОВІ Стерлядь (<i>Acipenser ruthenus</i> Linnaeus, 1758) *	А/Б	ПП	ОР/О
2.	II. РОДИНА CLUPEIDAE – ОСЕЛЕДЦЕВІ Оселедець чорноморсько-азовський * (<i>Alosa pontica</i> Eichwald, 1838)	А/ЗП	ПП	ОР/М
3.	Тюлька чорноморсько-азовська (<i>Clupeonella cultriventris</i> Nordmann, 1840)	СА/ЗП	МП	ПР/П
4.	III. РОДИНА ESOCIDAE – ЩУКОВІ Щука звичайна (<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758)	А/Х	П/Л	ШР/П
5.	IV. РОДИНА CYPRINIDAE – КОРОПОВІ Плітка звичайна (<i>Rutilus rutilus</i> Linnaeus, 1758)	А(ІА)/Б	П/Л	ШР/Б
6.	Ялець звичайний * (<i>Leuciscus leuciscus</i> Linnaeus, 1758)	А/Б	ПП	ОР/О
7.	Головень звичайний (<i>Leuciscus cephalus</i> Linnaeus, 1758)	А/З	П/Л	ПР/П
8.	Бобирець дніпровський (калінка) (<i>Leuciscus borysthenicus</i> Kessler, 1859)	А/Е	НП	ОР/П
9.	В'язь звичайний * (<i>Leuciscus idus</i> Linnaeus, 1758)	А/Б	ПП	ОР/М
10.	Краснопірка звичайна (<i>Scardinius erythrophthalmus</i> Linnaeus, 1758)	А/Е	П/Л	ШР/П
11.	Амур білий * (<i>Stenopharyngodon idella</i> Valenciennes, 1844)	І/Ф	П/Л	ОР/О
12.	Білизна звичайна, жерех (<i>Aspius aspius</i> , Linnaeus 1758)	А/Х	П/Л	ШР/М
13.	Верховка звичайна, вівсянка (<i>Leucaspius delineatus</i> Heckel, 1843)	А/ЗП	НП	ОР/М
14.	Лин (<i>Tinca tinca</i> Linnaeus, 1758)	А/Б	П/Л	ОР/М
15.	Підуст звичайний * (<i>Chondrostoma nasus</i> Linnaeus, 1758)	А/П	ПП	ОР/О
16.	Чабачок амурський (<i>Pseudorasbora parva</i> Temminck&Schlegel, 1846)	ІА/Е	НП	ШР/Б
17.	Пічкур звичайний * (<i>Gobio gobio</i> Linnaeus, 1758)	А/Б	НП	ОР/О
18.	Верховодка звичайна (<i>Alburnus alburnus</i> Linnaeus, 1758)	А/Е	МП/Л	ШР/Б
19.	Плоскирка звичайна (<i>Blicca bjoerkna</i> Linnaeus, 1758)	А/Б	П/Л	ШР/П
20.	Лящ звичайний (<i>Abramis brama</i> Linnaeus, 1758)	А/Б	ЦП/Л	ШР/П
21.	Синець * (<i>Abramis ballerus</i> Linnaeus, 1758)	А/ЗП	ПП	ОР/М
22.	Чехоня * (<i>Pelecus cultratus</i> Linnaeus, 1758)	А/З	П	ШР/М
23.	Гірчак звичайний (<i>Rhodeus sericeu</i> , Pallas, 1776)	А/Е	НП	ШР/Б
24.	Карась звичайний, золотий *	А/Е	НП	ОР/М

	(<i>Carassius carassius</i> Linnaeus, 1758)			
25.	Карась сріблястий (<i>Carassius auratus gibelio</i> Bloch, 1782)	ІА/Е	П/Л	ШР/Б
26.	Короп звичайний, сазан ** (<i>Suprinus caprio</i> Linnaeus, 1758)	А/Б	ЦП/Л	ШР/М
27.	Товстолобик білий ** (<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Valenciennes, 1844)	І/ФП,Д	П	ПР/М
28.	Товстолобик строкатий ** (<i>Aristichthys nobilis</i> Richardson, 1846)	І/ЗП,Д	П	ПР/М
29.	V. РОДИНА BALITORIDAE – БАЛІТОРОВІ Голець вусатий * (<i>Barbatula barbatula</i> Linnaeus, 1758)	А/Б	НП	–
30.	VI. РОДИНА COBITIDAE – В'ЮНОВІ Щиповка звичайна (<i>Cobitis taenia taenia</i> Linnaeus, 1758)	А/Б	НП	ШР/П
31.	В'юн звичайний * (<i>Misgurnus fossilis</i> Linnaeus, 1758)	А/Б	НП	ОР/М
32.	VII. РОДИНА SILURIDAE – СОМОВІ Сом звичайний, європейський (<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758)	А/Х	П/Л	ШР/М
33.	VIII. РОДИНА ICTALURIDAE – ІКТАЛУРОВІ Сом канальний, плямистий ** (<i>Ictalurus punctatus</i> Rafinesque, 1818)	І/Х	ПП	ОР/О
34.	IX. РОДИНА ANGUILLIDAE – ВУГРОВІ Вугор річковий * (<i>Anguilla anguilla</i> Linnaeus, 1758)	І/Х	ПП	ОР/О
35.	X/ РОДИНА ATHERINIDAE – АТЕРИНОВІ Атерина чорноморська (<i>Atherina boyeri pontica</i> Eichwald, 1831)	СА/ЗП	НП	ШР/М
36.	XI. РОДИНА LOTIDAE – МИНЕВІ Минь річковий * (<i>Lota lota</i> Linnaeus, 1758)	А/Х	ПП	ОР/М
37.	XII. РОДИНА GASTEROSTEIDAE – КОЛЮЧКОВІ Колючка мала південна (<i>Pungitius platygaster</i> Kessler, 1859)	А/Е	НП	ШР/М
38.	Колючка триголкова (<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758)	СА/Е	НП	ОР/М
39.	XIII. РОДИНА SYNGNATHIDAE – ГОЛКОВІ Морська голка пухлощока чорноморська (<i>Syngnathus abaster nigrolineatus</i> Eichwald, 1831)	А/ЗП	НП	ШР/П
40.	XIV. РОДИНА CENTRARCHIDAE – ЦЕНТРАРХОВІ Сонячний окунь, синьозябровий (<i>Lepomis gibbosus</i> Linnaeus, 1758)	ІА/Х	НП	ОР/М
41.	XV. РОДИНА PERCIDAE – ОКУНЕВІ Судак звичайний (<i>Stizostedion lucioperca</i> Linnaeus, 1758)	А/Х	ЦП/Л	ШР/М
42.	Судак волзький, берш * (<i>Stizostedion volgense</i> Gmelin, 1789)	СА/Х	П/Л	ПР/М

43.	Окунь річковий (<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758)	А/Х	П/Л	ШР/П
44.	Йорж звичайний (<i>Gymnocephalus cernuus</i> Linnaeus, 1758)	А/Б	МП/Л	ПР/М
45.	XVI. РОДИНА GOBIIDAE – БИЧКОВІ Бичок кругляк (<i>Neogobius melanostomus</i> Pallas, 1814)	СА/Б	НП/Л	ШР/П
46.	Бичок головач, бичок Кесслера (<i>Neogobius kessleri</i> Gunter, 1861)	А/Б	НП/Л	ШР/М
47.	Бичок пісочник (<i>Neogobius fluviatilis</i> , Pallas, 1814)	А/Б	НП/Л	ШР/П
48.	Бичок гонець (<i>Neogobius gymnotrachelus</i> Kessler, 1857)	СА/Б	НП	ПР/М
49.	Бичок мартовик, кнут (<i>Mesogobius batrachocephalus</i> Pallas, 1814)	СА/Х	НП/Л	ПР/М
50.	Бичок цуцик, трубканосий (<i>Proterorhinus semilunaris</i> , Pallas, 1814)	А/Б	НП	ШР/П
51.	Бичок пуголовка Браунера * (<i>Benthophiloides brauneri</i> Beling et Pjin, 1927)	СА/Б	НП	ОР/М
52.	Пуголовка зірчаста (<i>Benthophilus stellatus</i> Sauvage, 1874)	А/Б	НП	ОР/М

Примітки: * – вид реєструється за свідченнями рибалок-аматорів, чисельність не визначена; ** – вид реєструється за свідченнями користувачів водних біоресурсів, чисельність не визначена;

Походження, живлення: походження А – аборигенний (вихідний) вид; І – інтродуцент (самостійно не відтворюється, чисельність підтримується за рахунок зариблення); ІА – інтродуцент, що пройшов стадію акліматизації, самостійно відтворюється; СА – саморозселенець, що пройшов стадію акліматизації; живлення – Ф – фітофаг; ФП,Д – фітопланктофаг, детритофаг; ЗП – зоопланктофаг; ЗП, Д – зоопланктофаг, детритофаг; З – зоофаг; Е – еврифаг; Б – бентофаг; П – перифітофаг, Х – хижак

Ресурсне значення: ЦП – цінний промисловий вид; П – промисловий вид; МП – малоцінний промисловий вид; НП – непромисловий вид; ПП – потенційно промисловий вид; Л – об'єкт любительського рибальства.

Розповсюдження: ШР – широко-розповсюджені види; ПР – помірно розповсюджені види; ОР – обмежено розповсюджені види; Чисельність: Б – багаточисельні види; П – помірно чисельні види; М – малочисельні види; О – одиничні види[32, 43,46].

Також відмічається один вид, який більш, ніж 60 років тому, пройшов повну стадію адаптації та акліматизації – це карась сріблястий. Крім того, зараховані до адвентивних (чужорідних) види риб, які до створення каскаду водосховищ реєструвалися тільки у пониззі р. Дніпро (тільки, більшість бичків,

колючка триголкова, атерина чорноморська). Після створення водосховищ вище вказані види поступово розповсюдились і стали звичайними у Дніпровському водосховищі.

Ефект позитивного біомеліоративного впливу гідробіонтів на водосховищні гідроекосистеми шляхом вселення розрахованої кількості рослиноїдних риб на даний час вважається доведеним. Це обумовило інтенсифікацію рибогосподарського освоєння каскаду дніпровських водосховищ шляхом вселення фітофагів протягом останніх п'яти десятиліть. Пріоритетом є збільшення рибопродуктивності, рибної продукції та впровадження біомеліоративного ефекту. Будь-яких екологічних та економічних протипоказань не було встановлено. Потім було встановлено, що економічний ефект вселення та утримання рослиноїдних риб не відповідає очікуваним прогнозам. Відсутність ефекту в усіх водосховищах дніпровського каскаду пояснюється не хибністю самої ідеї вселення рослиноїдних риб у водосховища України, а організаційними процесами його впровадження. Проблема полягає не тільки в якості зарибку і об'єктивному розрахунку його кількості, так і, найголовніше, у фактичній реалізації процесу вселення. Зариблення на протязі більш, як 15 років, здійснюється за залишковим принципом, головним пріоритетом є ціна зарибку, а не його якість. Також, є проблема статистичної звітності по вилову рослиноїдних риб користувачами водних біоресурсів, які значно занижують загальні обсяги вилову рослиноїдних риб.

В умовах сьогодення це питання є дуже важливим, адже в умовах посиленого антропогенного навантаження, яке впливає на міграцію риб та погіршення умов їх природного нересту.

Зариблення здійснюється користувачами, громадськими організаціями, підприємствами, які працюють у Режимах СТРГ, а також за рахунок компенсаційних коштів та благодійних внесків. За дотриманням норм зариблення слідкували спеціалісти територіальних управлінь Державного агентства рибного господарства України.

3.2. Технологія розведення рослиноїдних риб для зариблення водойм

Товстолобик - це велика зграйна пелагічна прісноводна риба, довжина якої сягає 1 м, маса -16 кг. Режим харчування аналогічний, але збільшується з організмом риб, які з'їдають корми в 1,2-2 рази більше власної ваги. До кінця цього періоду риба зазвичай досягає близько 250 г. Набір ваги безпосередньо залежить від живлення та температури навколишнього середовища.

Самки білого товстолобика дозрівають у південних зонах, як правило, у віці 3-4 років, строкатого товстолобика – 4-5, білого амура – 4 років. Самці досягають статевої зрілості набагато раніше за самок. При створенні ремонтно-маткових стад слід уникати використання вперше дозріває самок, а також виробників старше 10-12 років.

Вимоги до основних параметрів гідрохімічного режиму ставків при вирощуванні рослиноїдних риб ті ж, що й при вирощуванні коропа.

У ставках, де вирощується ремонт та утримуються виробники, потрібно створювати стійку кормову базу.

Таблиця 3.3

Робоча плодючість самок рослиноїдних риб (за Євтушенко)

Вік, роки	Білий товстолобик	Строкатий товстолобик	Білий амур
3	167/83,5	-	-
4	332/107	293/52,9	302/63
5	486/105,6	620/73	434/81,9
6	488/108,4	780/70,3	560/85
7	805/146,4	730/70,2	561/76,7
8	546/85,4	605/46,1	911/95,5
9	631/101,2	850/56,6	834/72,5
10	566/77,6	900/50,3	646/61
11	744/106,3	796/67,4	916/91,6
12	1000/133	840/68,3	740/75,4
13	912/84,4	1244/65,1	700/70

14	786/68,3	903/45,8	720/66,7
15	103/90	1000/48,5	775/63

Примітка. над рискою - абсолютна, тис. шт. на 1 самку; під рискою - відносна, тис. шт/кг

Таблиця 3.4

- Основні технічні дані інкубаційних апаратів для рослиноїдних риб

Тип апарату	Місткість	Кількість ікри; тис шт	Розхід води; л/хв
Вейса	8	50	0,6-0,8
ВНШПРХ	50	350	3-4
ВНШПРХ	100	700-750	5-7
ВНШПРХ	200	1500	8-10

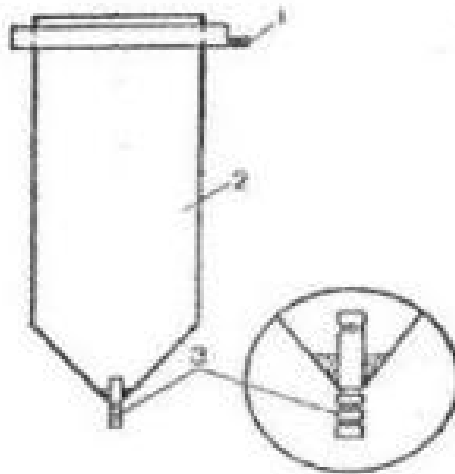


Рис 3.1. Схематичне зображення апарату для інкубації ікри корошових риб

На основі вище наведених вихідних даних отримано наступні рибогосподарські показники

Максимально можливий обсяг щорічного зариблення за видами:

1. Білий товстолобик, вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – 177 екз/га; вікова група 1+, 2 (дволітки або дворічки) – 133 екз/га;
2. Строкатий товстолобик, або гібрид, вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – від 11,0 екз/га; вікова група 1+, 2 (дволітки або дворічки) – 8,3 екз/га;
3. Білий амур, вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – 125 екз/га; вікова група 1+, 2 (дволітки або дворічки) – 94 екз/га;
4. Короп (сазан), вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – 26 екз/га; вікова група 1+, 2 (дволітки або дворічки) – 20 екз/га.

Виходячи з вищенаведеного, найбільш доцільним вважаємо впровадити наступну щільність посадки риб-біомеліорантів в акваторію верхньої ділянки Дніпровського водосховища (надається діапазон від першого до третього року зариблення – 1 етап, або від першого до другого – 2 етап зариблення):

Екологічно доцільні обсяги щорічного зариблення за видами:

1. Білий товстолобик, вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – від 90 до 120 екз/га; вікова група 1+, 2 (дволітки або дворічки) – від 60 до 80 екз/га;
2. Строкатий товстолобик, або гібрид, вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – від 18 до 24 екз/га; вікова група 1+, 2 (дволітки або дворічки) – від 12 до 16 екз/га;
3. Білий амур, вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – від 24 до 36 екз/га; вікова група 1+, 2 (дволітки або дворічки) – від 12 до 16 екз/га;
4. Короп, вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – від 12 до 18 екз/га; вікова група 1+, 2 (дволітки або дворічки) – від 8 до 12 екз/га.
5. Сом звичайний, вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – 4,0-5,0 екз/га.
6. Щука, вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – 3,0-4,0 екз/га.
7. Лин, вікова група 0+, 1 (цьоголітки або річняки) – 4,0-4,5 екз/га.

Базові параметри зариблення верхньої ділянки Дніпровського водосховища надаються двома схемами зариблення, в залежності від вікових груп зарибку.

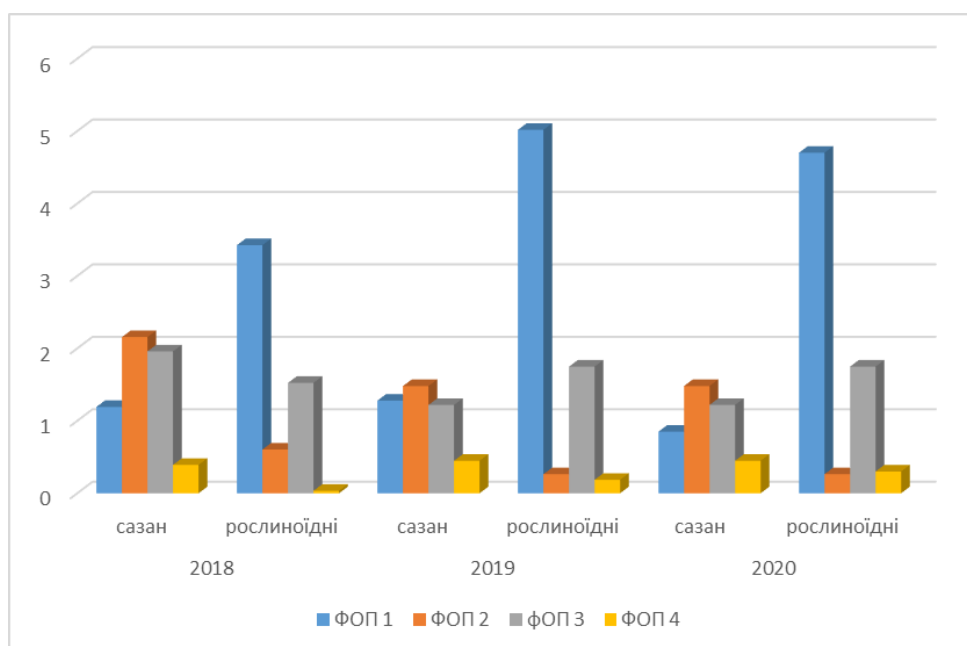


Рис. 3.2 – Розміри виловів рослиноїдних видів та сазану після біомеліорації у Дніпровському водосховищі

Примітка: ФОП – фізичні особи-підприємці, що беруть участь у вилові риби після проведення біомеліоративних заходів



Рис. 3.3 - Зарибок білого товстолобика - цьоголітка

В зв'язку з тим, що основний промисловий процес вилову риби, які заселені в 2017 р., почало здійснюватися, починаючи з 2018 р., то до 2021 р. буде вилучено більш 75 % від особин, які досягли промислового розміру в рамках показників промислової смертності.



Рис. 3.4 - Зариблення молоддю коропових риби балки Башмачка

При постійному проведенні зариблення у водосховищах віковий ряд риби-біомеліорантів зазвичай складається з 8-10 вікових груп. Вилучення старшівікових груп цих видів традиційними знаряддями лову утруднено внаслідок їх особливостей їх біології. Тому рекомендується інтенсифікувати вилучення за рахунок застосування крупновічкових знарядь лову (сітки 90 мм і вище, неводи з вічком 75 мм і більш) та проведення рибопошукових робіт з метою визначення промислових скупчень з наступним їх спеціалізованим вилученням.

4. ЕКОНОМІЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ

Одним із основних видів-біомеліорантів є товстолобик білий або строкатий. При заселенні даного виду використовують особини різного віку 0+ до 3+, що вирощуються в штучних умовах.

Для розведення товстолобика на ділянці потрібен ставок.

Економічний розрахунок вартості робіт щодо створення ставка розміром 50 квадратів, завглибшки 2-3 метри з загальним об'ємом води у ставку 120 кубів.

Ставок на 120 кубометрів розрахований для розведення 1300 мальків, і кілька дорослих пар, віком 3-4 роки, для розмноження. Ціна малька 35 грн за 1 кілограм. На тонну малька потрібно близька 35000 грн, до вартості обов'язково включають вартість доставки.

Покрокове зведення ставка в штучних умовах:

- 1) Готуємо ділянку та креслення майбутнього ставка з усіма нюансами.
 - 2) Риємо котлован екскаватором - послуга 5000 гривен.
 - 3) Робимо плівчасту основу, обкладаємо ставок каменем, що стримує плівку - 7000 гривен.
 - 4) Завозимо пісок та субстрат у ставок для вирощування у ньому водоростей – 5 000 гривен.
 - 5) Дно за підсумком має бути мулистим, з водною рослинністю як корм.
 - 6) Зводимо затінення з півдня, паркан по периметру, ліхтарі – 15 000 гривен.
 - 7) Встановлюємо ультрафіолетовий стерилізатор, компресор, гравітаційний фільтр – 40 000 гривен.
 - 8) Зводимо свердловину, щоб наповнювати ставок водою – 15 000 гривен.
- Купуємо прилади для вимірювання якості води, робочий інструмент, одяг – 50 000 гривен.
- 9) Наповнюємо ставок водою, заздалегідь провівши її аналіз - 2000 гривен.

Після того як ставок готовий, вода нагріта до температури 18°, можна запускати першого малька. Якщо риба вижила та прижилася до умов, то можна запускати решту риби.

Все, що описано вище – це основні вимоги риби до умов штучного розведення з метою отримання як риби на продаж, так і з метою отримання молодняку для подальшого розведення.

Таблиця 4.1

Вимоги для штучного розведення зарібку товстолобика

	Назва	Сума; грн
1	Толстолобик для розведення	5 000
2	Ставок з обладнанням	50 000
3	Інші витрати	5 000
	Всього:	60 000

Витрати на ставок та малька становитимуть 60 000 гривен. Заощадити можна на додатковому устаткуванні.

Таблиця 4.2

Рівень щорічних витрат

	Найменування	Сума; грн
1	Корми	10 000
2	Комунальні послуги	8 000
3	ГСМ	4 000
4	Інше	3 000
	Итого:	25 000

Щорічні витрати будуть складати 25 тисяч гривен. До отримання першого прибутку вкладення складають 85000 гривен.

При щорічному продажі в 1 000 кілограм товстолобика по 30 гривень за кілограм, дохід буде складати 30 000 гривень.

Щорічний прибуток $85000 - 25000 = 60000$ гривень. Рентабельність вирощування товстолобика 60%.

Дохід не великий, тому що окремий бізнес розведення товстолобика не зовсім рентабельне. Щоб підвищити прибуток, можна розводити в ставку ще й амура з коропом. У штучному ставку розводять та іншу рибу – сома, форель, щуку, судака, харіуса, карася

При розведенні та вирощуванні товстолобика в ставку важливо дотримуватися умов утримання та годівлі. Розмножуватиметься риба сама у сприятливому середовищі. При розведенні риби слід звернути увагу на основні нюанси розведення товстолобика:

1. Корм для товстолобика у ставку

У риби досить високий кормовий коефіцієнт і він дорівнює 3-4, залежно від умов утримання, температури води. Живиться товстолобик переважно рослинністю у водоймі – фітопланктоном. Для білого товстолобика водорості взагалі є основним продуктом харчування. Прісноводний товстолобик і гібрид також живляться зоопланктоном. Риба може вживати в їжу і живий корм - хробаків, личинок комах, серед яких опариш і мотиль.

Щоб щороку отримувати на збут 1 тону риби, доведеться згодувати їй близько 1,5 тон корму крім рослинності. На підтримання рослинності в ставку і живих організмів щороку витрачається сума 10 000 гривень, на додатковий корм 5 000 гривень.

Умови утримання товстолобика у ставку:

Основні параметри утримання товстолобика у штучному ставку:

Глибина водойми до 3,5 метрів;

Температура для зростання від 18 °, ідеальна 24 °;

Риба готова до розмноження віком від 3 років;

Може зимувати у ставку, якщо він не перемерзає;

Дно у водоймі мулисте, м'яке, щоб риба могла ховатися;

Ставок має бути відносно чистим, для цього обов'язково використовують обладнання;

Небажано перегрівання ставка і перевищення температури 26° і вище;

У штучному водоймищі товстолобика вирощують до віку в 3-4 роки, не більше;

Обов'язково наявність великої кількості рослинності як корм для риби.

Це основні особливості розведення товстолобика у штучному ставку.

Як видно, вирощування мальків та дорослих особин товстолобика потребують значних затрат коштів.

Доцільним є застосування програм на державному рівні, які могли б зацікавлювати рибників до розведення даного виду та, взагалі, всіх видів біомеліорантів [45].

5. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БІОМЕЛІОРАЦІЇ

Враховуючи екологічне становище водних екосистем в планетарному та державному масштабах слід звернути увагу на застосування біомеліоративних заходів як одного із економічних, корисних та зручних засобів відновлення природних екосистем.

Скидання неочищених стічних вод (дощ або сніг) є значною причиною замулення та забруднення водойми багатьох країн світу, в тому числі й України. Вирішення цієї проблеми є складним через до специфічних особливостей режиму утворення та надходження поверхневих стічних вод у водойми, які істотно відрізняється від умов утворення побутових і промислових стічних вод.

В умовах нинішньої тенденції до потепління клімату, ризик виникнення суцесійних змін в середині ценозів різко підвищується. Збільшується кількість забруднюючих речовин, які надходять до різних типів екосистем з поверхневими стічними водами в поверхневі та підземні води, розподіляються між ґрунтовими прошарками, тому розробка заходів щодо зменшення потрапляння неочищених поверхневих вод у водойми з наявністю промислових відходів за допомогою живих організмів є дуже важливим завданням [12].

До видів біомеліорантів в водних екосистемах, і взагалі, в різних видах екосистем в якості можуть використовуватися різні види гідробіонтів.

В останні роки вселення цих риб проводиться нерегулярно, показники зариблення суттєво коливаються по роках. Середній розрахований показник щорічного зариблення рослиноїдними рибами становить 0,4798 млн. екз. дволіток, але по роках відбуваються значні коливання (рис. 5.1). Даний показник обумовлений значною кількістю зарибку, що був випущений у 2011 р. (1,9124 млн. екз. рослиноїдних видів, це найбільший показник за багаторічний період). У 2013 р. зариблення не проводилося (дані офіційної статистики відсутні).

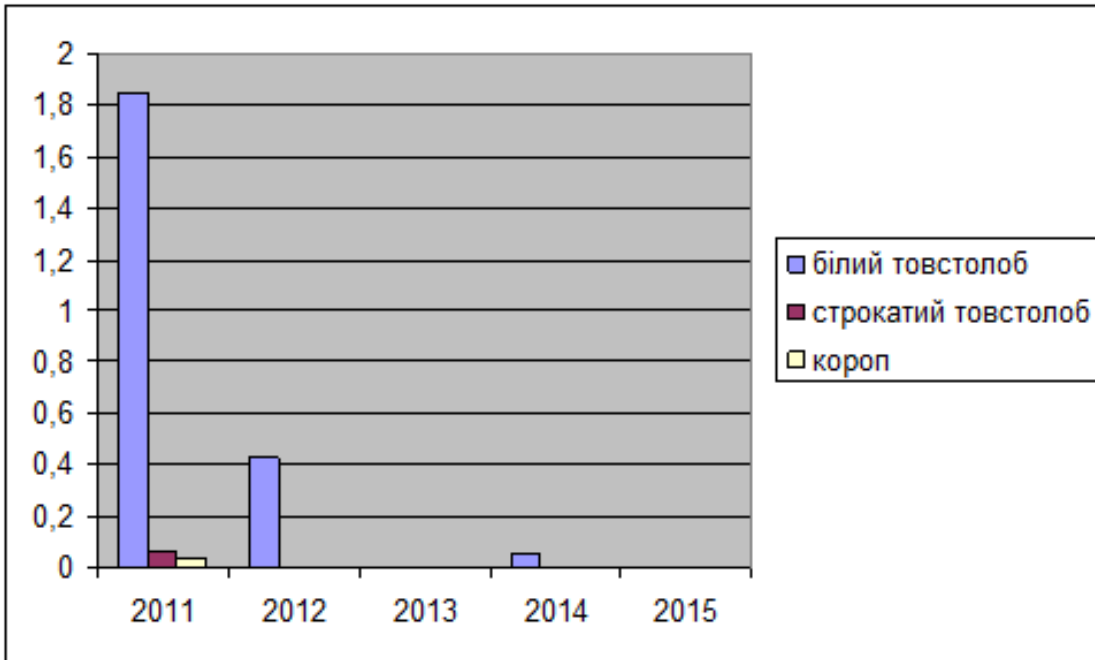


Рис. 4.2 Обсяги зариблення дворічками (1+) Дніпровського водосховища 2011-2015 рр., млн. екз

В останні два роки обсяги і структура зариблення змінилися, з 2015 р. почало здійснюватися зариблення цьоголітками рослиноїдних видів (білий товстолобик – 0,0656 млн. екз.). Зариблення коропом за 5 років було проведено у 2011 р. (дволітками) та у 2015 р. (цьоголітками).

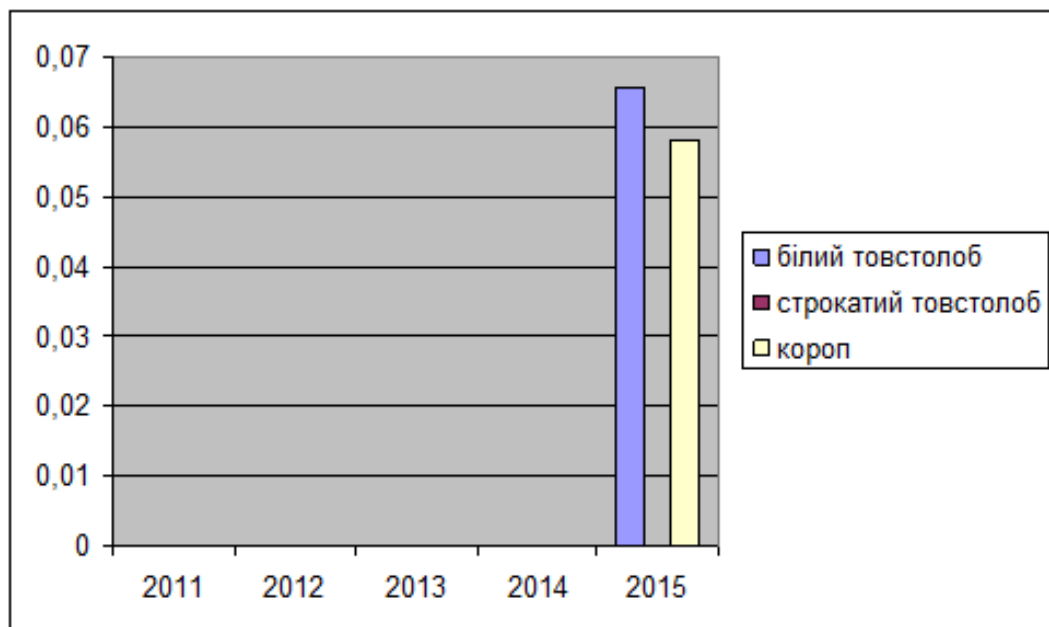


Рис. 4.3 Обсяги зариблення дворічками (1+) Дніпровського водосховища 2011-2015 рр., млн. екз

Підтримання видового різноманіття, чисельності живих організмів в різних типах природних екосистем є головною проблемою та основним завданням сьогодення.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Техніка безпеки при роботі на воді

При зарибленні водойм рибами-меліорантами спочатку проводять аналіз води, а для отримання достовірних результатів аналізу, важливо правильно провести відбір проби, її зберігання та транспортування.

Відбір проб води проводиться запрошеним спеціалістом з лабораторії або замовником самостійно з врахуванням всіх правил відбору, зберігання і транспортування. При проведенні постійних і частих відборів проб води місце їх відбору забезпечує безпечний відбір проби в будь-який час року.

Особи, які залучаються до відбору проб води, забезпечуються надувними рятувальними жилетами, вміють гребти, плавати, надавати першу допомогу при нещасних випадках, знають способи рятування на воді, періодично проходять інструктаж з техніки безпеки.

Якщо при відборі проб води на водних об'єктах застосовують плавзасоби, то їх плавучі і ходові якості повинні відповідати умовам водних об'єктів, на яких вони використовуються.

Для забезпечення безпеки при відборі проб з льоду, а також проб води з льоду на ділянках з невивченим льодовим режимом перед початком робіт проводять попереднє обстеження міцності крижаного покриття. Відбір проб дозволяють при товщині льоду не менше 7 см. При відборі проб на гладкому безсніжному льоді дотримуються запобіжних заходів для запобігання падінь і травм. При використанні льодових бурів запобігають нанесенню травм об різучі кромки. Для робіт на льоду працівники забезпечуються наступним обладнанням: багор, сходи, дошка, мотузка.

При відборі проб льоду в районах з можливою небезпекою відриву і виносу припайного льоду передбачено додаткове рятувальне обладнання: надувний човен, намет, запас продуктів, теплового одягу, ракетниця, радіобуй та інші сигнальні пристрої.

При зариблені працівники дотримуються загальних правил безпеки праці на водоймі, правил користування катерами та маломірними суднами та правил поведінки на гідротехнічних спорудах.

Вихід маломірних суден у плавання дозволяється за сприятливих погодних умов, технічної справності судна, наявності відповідного обладнання та спорядження, а також наявності дійсних судових документів та свідоцтва (диплому) на право керування судном. При плаванні на безпалубному маломірному судні всі пасажери та члени екіпажу мають бути одягнені у рятувальні нагрудники (жилети).

У разі аварійного випадку з маломірними (малими) суднами складають акт про випадок, додавши до нього відповідну схему руху та повідомляють найближчий підрозділ Держфлотінспекції України.

Під час плавання на безпалубному маломірному (малому) судні пасажери та члени екіпажу одягнені в рятувальні нагрудники (жилети).

Судноводіям маломірних (малих) суден забороняється:

- виходити в плавання без дозволу компетентних органів, на судні, що не зареєстроване у встановленому порядку, не має відповідних номерних знаків на бортах, не пройшло своєчасно технічний огляд;

- виливати за борт відходи паливно-мастильних матеріалів та викидати сміття;

- здійснювати плавання в районах, що заборонені для руху маломірних (малих) суден, без дозволу Верхньодніпровського регіонального представництва Держфлотінспекції України;

- керувати судном у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння будь-якого ступеня, а також у хворобливому стані, який може призвести до втрати орієнтації;

- передавати керування судна особам, що перебувають у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння будь-якого ступеня;

- перевозити пасажирів, що перебувають у стані алкогольного або наркотичного сп'яніння будь-якого ступеня;

- порушувати норми пасажиромісткості та вантажопідйомності судна;
- керувати судном, не маючи при собі відповідного свідоцтва або диплома;
- здійснювати рух за видимістю менше 500 метрів;
- ставити на якір у межах суднового ходу (фарватеру);
- заходити на акваторії пляжів та місць, відведених для відпочинку та проведення тренувань спортивних суден;
- маневрувати або зупинятися поблизу суден, що не є маломірними (малими);
- зупинятись біля пасажирських або вантажних причалів на дистанції ближче ніж 200 метрів;
- виходити на судновий хід (рекомендований курс, встановлену смугу руху), якщо видимість менше 1000 метрів, а вітрильним судам, крім того, і в темний час доби;
- здійснювати рух швидкісних суден, якщо видимість менша 1000 метрів;
- швартуватись до плавучих навігаційних знаків; перевозити вибухо- та вогнебезпечні вантажі;

У всіх випадках, що не передбачені цими Правилами судноводії вживають всіх можливих заходів, що диктуються практикою судно володіння або особливими обставинами, для забезпечення безаварійного плавання.

За порушення вищевказаних Правил передбачено адміністративну відповідальність відповідно до Кодексу України про адміністративні правопорушення, а у разі, якщо таке порушення спричинило тяжкі наслідки та є суспільною небезпекою — і кримінальною відповідальність.

6.2. Охорона праці при виконанні робіт з підрощування молоді риб

До роботи в якості рибника допускаються особи, які пройшли в установленому порядку навчання відповідної професії, пройшли вступний і первинний на робочому місці інструктаж з охорони праці, навчені безпечним методам і прийомам ведення робіт.

Пересаджувати личинок у виростні ставки при виконанні технологічних операцій аквакультури. Вносити мінеральні та органічні добрива у виростні ставки при виконанні технологічних операцій аквакультури. Виконувати різні види меліоративних робіт під час виконання технологічних операцій аквакультури. Застосовувати обладнання для вилову та обліку сеголетків, дворіків, річників та двохрічників при виконанні технологічних операцій аквакультури. Пересаджувати сеголетков і дворічок у зимувальні ставки при виконанні технологічних операцій аквакультури.

При роботі з рибою різного віку, включаючи мальків, рибовод зобов'язаний правильно застосовувати необхідні спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту відповідно до умов та характеру виконуваної роботи. При зарибленні рибами-меліорантами водойми спочатку проводять аналіз води, а для отримання достовірних результатів аналізу, важливо правильно провести відбір проби, її зберігання та транспортування.

При вилові малька та його транспортуванні для біомеліорації водойм працівники дотримуються цілої низки вимог безпеки для запобігання травматизму.

Оптимальні площі вирощувальних ставів становлять до 15 га, допустимі – до 50 га за середньої глибини 0,5–0,8 м, максимальної – до 1,5 м. Зариблення вирощувальних ставів проводять личинками або підрощеною молоддю риб. Для підвищення рибопродуктивності після посадки молоді у вирощувальні стави проводиться комплекс інтенсифікаційних заходів, а саме: годування, внесення органічних та мінеральних добрив; створення умов покращення кисневого режиму, створення проточності, аерація, вапнування; проведення контрольних ловів для отримання інформації про інтенсивність росту риби протягом усього періоду вирощування та її кількість.

6.3 Пожежна безпека на об'єктах, що задіяні в процесах вирощування молоді риб

Територія навколо господарства повинна регулярно прибиратися, а сміття вивозитися. На території забороняється влаштовувати звалища горючих відходів.

Протипожежні відстані між спорудами, відкритими майданчиками для зберігання матеріалів, устаткування, басейнами забороняється захаращувати, використовувати для складування матеріалів, устаткування, стоянок транспорту, будівництва та встановлення тимчасових будинків і споруд, індивідуальних гаражів. Зазвичай пожежі викликані через необережне поведження з вогнем. У виробничій сфері часто пожежі відбуваються при курінні робітників в заборонених місцях та при проведенні вогневих робіт. Вогневі роботи пов'язані з використанням відкритого вогню, іскроутворенням та нагрівом деталей, устаткування, конструкцій до температур, що здатні викликати займання горючих речовин і матеріалів, парів легкозаймистих рідин. До вогневих робіт відносять: газо- та електрозварювання, бензино- та газорізання, паяльні роботи, варки бітуму та смоли, механічне оброблення металу з утворенням іскор тощо.

6.4 Дії в надзвичайних ситуаціях

У житті буває всяке і треба знати як поводитися і що робити у разі надзвичайної ситуації, яка може статися раптом, коли вона зовсім несподівана. Необхідно знати, які дії при виникненні надзвичайних ситуацій потрібно вжити для захисту свого життя та здоров'я, для забезпечення безпеки навколишніх людей.

1. Зберігайте спокій. Це дуже важливо. Спокій є межею між життям і смертю, тому що втрачаючи спокій і душевну рівновагу людина починає робити необдумані вчинки, які можуть призвести до загибелі.

2. Обміркуйте свої дії. Не слід робити в жодному разі необдуманих кроків. Для цього слід заздалегідь ознайомитися із загальними правилами дії у певній надзвичайній ситуації.

3. Складіть план реагування. Ще до виникнення НС слід ознайомитися з місцевістю та з'ясувати можливі катаклізми та надзвичайні ситуації, які можуть статися тут, щоб продумати детально, як діяти при настанні реальної НС. Цей особистий план реагування повинен включати такі прості і важливі пункти:

- Місце укриття у разі небезпеки.
- Шлях евакуювання.
- Шляхи відступу, якщо шлях евакуювання заблоковано.
- Метод евакуювання: на машині, човні або якимось інакше. План дії, якщо метод евакуації буде недоступний або зламаний.
- Список та наявність укомплектованих речей на випадок евакуації.

Будьте обережні при поверненні до будинку, що знаходився у зоні НС. Якщо будинок пошкоджений, входити в нього не можна - він може обрушитися будь-якої секунди. Надзвичайні служби повинні оглянути будинок раніше, а потім уже дати або не дати дозволу на повернення до нього мешканців. Входячи в будівлю, не потрібно висвітлювати собі дорогу свічкою або смолоскипом, не можна також курити у зв'язку з небезпекою пожежі або вибуху (під час НС міг статися витік газу з пошкоджених труб, міг статися розлив вогнебезпечних речовин). Також не слід користуватися електрикою. Тільки після перевірки електриками електромережі будинку та їхнього дозволу можна користуватися електрикою. Якщо відчувається запах газу або якихось хімікатів біля будинку чи в самому будинку, слід звернутися до надзвичайних служб та поінформувати їх про це. Не наближайтесь до будь-яких порваних дротів – це смертельно небезпечно. Перевірте запаси продуктів: вони можуть бути зараженими хімікатами або цвілью, можуть бути зіпсованими. Водопровідну або колодязну воду перед вживанням повинні перевірити надзвичайні служби (або

проінструктувати населення про заходи щодо її знезараження), адже вода теж може бути заражена.

Необхідно припинити зовнішні роботи, запаситися електричними ліхтарями, газовими лампами, свічками. Доцільно створити запаси води на 2-3 доби, підготувати похідні плити, примуси, не забути запаситися продуктами харчування і медикаментами, особливо перев'язочними матеріалами; радіоприймачі і телевізори тримати постійно увімкненими.

Заборонено знаходитися на шляхопроводах, наближатися до місць зберігання легкозаймистих або сильнодіючих отруйних речовин.

Не виїжджайте нікуди без потреби. Адже дороги можуть бути завалені, траси пошкоджені, мости можуть бути смертельно небезпечними. Якщо їхати все-таки довелося, потрібно дотримуватися максимальної обережності, їхати слід на невисокій швидкості. Якщо на дорозі виникли перешкоди або пошкодження, які можуть становити небезпеку для автомобілістів, слід повідомити про це надзвичайні служби.

Якщо ураган (смерч) застав вас на відкритій місцевості, краще за все сховатися у канаві, ямі, яру, будь-якій виїмці: лягти на дно заглиблення і щільно притулитися до землі. Перебувати пошкодженій будівлі небезпечно - вона може обвалитися з новим натиском вітру.

Особливо слід остерігатися розірваних електропроводів виключена імовірність того, що вони під напругою.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Досліджена технологія вирощування на базі рибницьких господарств регіону (на прикладі ПРАТ «Петриківський рибгосп»). У полікультурі вирощується 5 видів риб. Зариблення зазвичай відбуваються у жовтні-листопаді, коли середня вага цьоголіток сягає 350 г (при довжині 16 см).

2. Вирощування риби задля реалізації малька, підрощування та просто розповсюдження є головною тенденцією розвитку підприємства

3. Аналіз даних щодо сучасного стану Дніпровського водосховища вказує на значні зміни в складі іхтіокомплексу, які відбуваються внаслідок трансформації водойм, тому зариблення Дніпровського водосховища видами-біомеліораторами, в тому числі, рослиноїдними рибами

4. Доцільно провести біомеліоративні заходи у вигляді зариблення в обсягах, аналогічних рекомендованим, відповідно 2019 і 2020 рр. з повтором через 3 роки. Разом з тим слід зазначити, що будь-яка гідроекосистема, а тим більше відкрита водосховищна система, є вкрай динамічною, тому, мало прогнозованою, особливо на більш тривалі строки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Барановский Б. А., Новицкий Р. А., Христов О. А. Антропоический прессинг на флористические и фаунистические комплексы прибрежий Днепровского (Запорожского) водохранилища // *Еколого-біологічні дослідження на природних та антропогенно-зміненних територіях: мат-ли наук. конф. молодих вчених.* – Кривий Ріг, 2002. – С. 23–25.

2 Барановский Б. А. О биоразнообразии гидробионтов в водоемах степной зоны Украины /Б. А. Барановский, Н. И. Загубиженко, Р. А. Новицкий, О. А. Христов // *Довкілля – XXI: Мат-ли молодіжної наук. конференції, Дніпропетровськ, 23–24 жовтня 2002 року.* – Ін-т проблем природокористування і екології НАН України. – Д.: ІППЕ, 2002. – Ч. II. – С. 40–41.

3 Бігун В. К. Інвазійні види риб та їх вплив на аборигенну іхтіофауну річково-озерної мережі Західного Полісся України // *Автореф. дис. ... канд. біол. наук.* – Київ, 2012. – 22 с.

4 *Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces)* /В. Л. Булахов, Р. О. Новіцький, О. Є. Пахомов, О. О. Христов – Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. – 304 с.

5 Булахов В. Л., Емельянов И. Г., Пахомов А. Е. Биоразнообразие как функциональная основа экосистем // *Вестник Днепропетр. Университета. Сер. Биология. Экология.* – 2003. – 11 (1). – С. 3–8.

6 Булахов В. Л., Мельников Г. Б. Гидростроительство как фактор, способствующий расширению ареала водных животных // *IV-я межвуз. зоогеограф. конференция: Тез. докл.* – Одесса, 1966. – С. 36–38.

7 Булахов В. Л., Новіцький Р. О., Пахомов О. Е., Христов О. О. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Круглороті (Cyclostomata). Риби (Pisces). – Д.: ДНУ, 2008. – 304 с.

8 Булахов В. Л., Новіцький Р. О., Христов О. О. Іхтіологічні та рибогосподарські дослідження на Дніпровському водосховищі // *Вісник ДНУ. Біологія, екологія.* – Вип. 11. Том 2. – Д.: ДНУ, 2003. – С. 7–18.

9 Ермилов С. Н. Экологическая оценка состояния рыбных запасов Запорожского водохранилища и пути их повышения /С. Н. Ермилов, Н. И. Загубиженко, С. Н. Тарасенко, О. А. Христов //Проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов бассейна нижнего Днепра. – Д., ДГУ, 1991. – С. 29–30.

10 Єсіпова Н.Б., Федоненко О.В. Індикаторні показники екологічного стану популяцій риб //Вісник Дніпропетровського університету. Серія Біологія. Екологія. – Вип. 13. – Т. 1. – Д.: ДНУ, 2005. – С. 56 – 60.

11 Жукинский В. Н., Харченко Т. А., Ляшенко А. В. Адвентивные виды и изменение ареалов аборигенных гидробионтов в поверхностных водных объектах Украины. Сообщение 2. Лучеперые рыбы // Гидробиол. журнал. – 2007. – 43, № 4. – С. 3 – 24.

12 Новицкий Р. А., Кочет В. Н., Христов О. А., Ущатовский И. П. Экзотические рыбы на водоемах Днепропетровской области // Рыбное хозяйство Украины, 2002, № 3–4. - С. 16.

13 Новицкий Р. А., Христенко Д. С., Котовская А. А. Различные программы морфологического развития амурского чебачка *Pseudorasbora parva* Temminck et Schlegel, 1846 (*Cypriniformes: Cyprinidae*) в лотических и лентических экосистемах // Гидробиол. журнал. – 2015. – 51 (3). – С. 77–87.

14 Новицкий Р. А., Христов О. А., Кочет В. Н., Бондарев Д. Л. Аспекты аутаклиматизации рыб в Днепровском (Запорожском) водохранилище //Вестн. ДНУ. Биология, экология. 2002. Вып. 10. Т. 1. – С. 87–90.

15 Новицкий Р. Рыболовные рекорды Приднепровья. – Д.: Проспект, 2003. – 86 с.

16 Новицкий Р. А. Аннотированный список рыб Днепровского водохранилища и его притоков /Р. А. Новицкий, О. А. Христов, В. Н. Кочет, Д. Л. Бондарев //Вісник ДНУ. Біологія, екологія. – 2005. – Вип. 13. Том 1. – Д.: ДНУ. – С. 185–201.

17 Новіцький Р. О. Перспективи впровадження біомеліоративних робіт на гідротехнічних каналах України (на прикладі каналу «Дніпро–Донбас») //

Сучасний стан та перспективи розвитку водного господарства: тези Міжнар. науково-практ. конф. (19–20 травня 2016 р., Дніпропетровськ). – Д.: ДДАЕУ, 2016. – С. 33–35.

18 Новіцький Р. О., Христов О. О., Бондарев Д. Л. Бичок пуголовка Браунера *Benthophiloides brauneri* Beling et Pjin, 1927 (Gobiidae, Perciformes) – новий вид іхтіофауни Дніпровського (Запорізького) водосховища // Вісн. зоології. – 2008. – Т. 42. – Вип. 6. – С. 524.

19 Новіцький Р. О. Масштаби, спрямованість та наслідки інвазій чужорідних видів риб у дніпровські водосховища: дис. д-р. біол. наук, спец. 03.00.10 «Іхтіологія» / Р. О. Новіцький; Ін-т гідробіології НАНУ. – К., 2019. – 285 с. Режим доступу : http://hydrobio.kiev.ua/images/text/doc/Dys_Novitskiy_2019.pdf

20 Оксіюк О.П., Жукинський В.М., Лаврик В.І. Методики екологічної оцінки та нормування якості поверхневих вод України // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2003. - №3. – С. 18-28.

21 Alexandrov B, Boltachev A, Kharchenko T., Lyashenko A, Son M., Tsarenko P., Zhukinsky V. Trends of aquatic alien species invasions in Ukraine // Aquatic Invasions. – 2007. – Vol. 2. Issue 3. – P. 215–242.

22 Arbačiauskas K., Novitskiy R. A. On the contemporary mysid (*Mysidacea*) fauna in water bodies of the steppe Dnieper region (Ukraine) // Vestnik zoologii. – 2014. – 48(5): 475.

23 Arbačiauskas K., Novitskiy R. Recent mysid fauna (*Mysida*) of the Dnieper reservoir, South-Eastern Ukraine // Zoocenosis–2015: Біорізноманіття та роль тварин в екосистемах: мат-ли VIII Міжнар. наук. конф. (м. Дніпропетровськ, 21–23 грудня 2015 р.). – Д.: РВВ ДНУ ім. О. Гончара, 2015. – С. 67–68.

24 Bănărescu P. Fauna Republicii Populare Romine. Pisces Osteichthyes. – Bucuresti: Acad. Rep. Popul. Romine, 1964. V. 5, № 13. – 962 p.

25 Berka R. Dressing percentage in marketable carp, tench and herbivorous fish (A review). – Buletin VURH Vodnany. – 1986 – 4: 41-48.

26 Bogutskaya N. G., Naseka A. M. An overview of nonindigenous fishes in inland waters of Russia // Proc. Zool. Inst. Russ. Acad. Sci. – 296. – 2002. – P. 21–30.

27 Charlebois P. M., Corkum L. D., Jude D. J., Knight C. The round goby (*Neogobius melanostomus*) invasion: current research and future needs // Journal of Great Lakes Research. – 2001. – 27: 263–266.

28 Copp, G.H., Bianco, P.G., Bogutskaya, N.G., Erős, T., Falka, I., Ferreira, M.T., Fox, M.G., Freyhof, J., Gozlan, R.E., Grabowska, J., Kováč, V., Moreno-Amich, R., Naseka, A.M., Peňáz, M., Povž, M., Przybylski, M., Robillard, M., Russell, I.C., Stakėnas, S., Šumer, S., Vila-Gispert, A. and Wiesner, C. (2005), To be, or not to be, a non-native freshwater fish?. Journal of Applied Ichthyology, 21: 242-262. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2005.00690.x>

29 Cooper MJ, Ruetz CR, Uzarski DG, Shafer BM (2009) Habitat use and diet of the round goby (*Neogobius melanostomus*) in coastal areas of Lake Michigan and Lake Huron. Journal of Freshwater Ecology 24: 477–488.

30 Eschmeyer W. N. Catalog of Fishes. – San Francisco: California Academy of Science, 1998. – Vol. 1/3. – 448 p.

31 *Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas* //Zaitsev Yu., Ozturk B. (eds). Published by Turkish Marine Research Foundation. – Istanbul, Turkey, 2001. – 267 p.

32 Gasso V., Novitsky R., Afanasyev S., Son M. Research priorities for freshwater biodiversity in Ukraine //Water for life: Research priorities for sustaining freshwater biodiversity. – EPBRS Meeting. Executive summary. Brdo (Slovenija), 16–18.01.2008. – P. 78.

33 Gorączko M. Wpływ wezbrań na warunki funkcjonowania żeglugi w rejonie Bydgoskiego Węzła Wodnego // Promotio Geographica Bydgosiensia. – 2012. – T. VIII, UKW, Bydgoszcz. – S. 65–73.

34 Gozlan R. E., Andreou D., Asaeda T., Beyer K. et al. Pan-continental invasion of *Pseudorasbora parva*: towards a better understanding of freshwater fish invasions //Fish and Fisheries. – 2010. – 11. – P. 315–340.

35 Grabowska J., Pietraszewski D., Przybylski M., Tarkan A.S., Marszał L. et al., Life-history traits of Amur sleeper *Perccottus glenii* in the invaded Vistula River: Early

investment in reproduction but reduced growth rate. *Hydrobiologia*. – 2011. – 661: 197–210.

36 Green J. The study of metal-organic complexes as pollution in marine plants and animals // *Proc. Rog. Soc. Queensl.* , 1973. – 84, № 9. – P. 99-104.

37 Güldenstaedt A. *Reisen dur Russland und Caucasischen Gebürge*. - St. Petersburg, 1787. - R. 1

38 Halwart M., S. Funge-Smith, J. Moehl. Review of the state of world aquaculture, *FAO Fisheries Circular*. – 2003. – 886(2): 47-58.

39 Janecek V., I. Prikryl, T. Kepr. Experimental rearing of Three-Year-Old Common Carp in Polyculture with Silver Carp and Grass Carp. – *Bul. VURH Vodnany*. – 1985. – 4: 3-12.

40 Kourzhil, J., Z. Adamek. *Aquaculture in the Czech Republic: History, Present Day, Perspectives*. – Materials from the International Symposium “Cold Water Aquaculture: The Beginning in the XXI Century”, Russia – Sankt Peterburg, 8-13 September, Section I. – 2003. – 14-19.

41 Thomas G. Meronek, Patrick M. Bouchard, Edmund R. Buckner, Thomas M. Burri, Karen K. Demmerly, Daniel C. Hatleli, Robert A. Klumb, Stephen H. Schmidt & Daniel W. Coble (1996) A Review of Fish Control Projects, *North American Journal of Fisheries Management*, 16:1, 63-74, DOI: 10.1577/1548-8675(1996)016<0063:AROFCP>2.3.CO

42 Monitoring of the Topmouth Gudgeon, *Pseudorasbora Parva* (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae) in a Small Upland Ciemięga River, (2011) Poland *Acta Ichthyologica Et Piscatoria* 41(3):193-199

43 Nutritional values of wild and cultivated silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) / M. Ashraf, A. Zafar, A. Rauf et al. *International Journal of Agriculture and Biology*. 2011. Vol. 13, Is.2. P. 210—214.

44 Zinkovskaya, T.S., Kovalev, N.G., and Zinkovskii, V.N., Classification of biological ameliorants used in agriculture, *Plodorodie*, 2012, no. 4, pp. 20–22.

45 Pokorný J. Vyteznost a podíl hlavních castí tela u nekterých aborigenních a importovaných populací karpa. – *Bul. VURH Vodnany*. – 1988. – 24(3): 10-17.52

.Prikryl I. and V. Janecek. Effect of pond fish culture intensification on dressing percentage of carp. – Bul. VURH Vodnany. – 1991 – 27(1): 4-11. (Ch)

46 Rabinovich, G.Yu., Podolyan, E.A., and Zinkovskaya, T.S., Use of sewage sludge and organic matter regime of sod-podzolic soil, Russ. Agric. Sci., 2020, vol. 46, pp. 490–495

47 Rabinovich, G.Y., Zinkovskaya, T.S. & Antsiferova, O.N. Bioamelioration on Drained Lands. Russ. Agricult. Sci. 47, 193–199 (2021).
<https://doi.org/10.3103/S1068367421030149>

48 Zivkovic D., Peric V., Perunovic M. Examination of some functional properties of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* val.) and carp (*Cyprinus Carpio* lin.) meat. Journal of Agricultural Sciences. 2004. Vol. 49, Is.2. P. 193—203