

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Караван Юрій Борисович
(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача вищої освіти)

УДК: 639.2.05
(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Продукційні особливості зоопланктону як кормової бази риб в
умовах рибогосподарських водойм Житомирської області**

207 Водні біоресурси та аквакультура
(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Ю. Б. Караван
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Світельський Микола Михайлович
(прізвище, ім'я, по-батькові)

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2021

ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук
Спеціальність 207 Водні біоресурси та аквакультура

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри
біоресурсів, аквакультури
та природничих наук
кандидат с.-г. наук, доцент
Світельський М.М.

« ___ » грудня 2021 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Каравана Юрія Борисовича

(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача вищої освіти в родовому відмінку)

207 – Водні біоресурси та аквакультура

1.Тема кваліфікаційної роботи *Продукційні особливості зоопланктону як кормової бази риб в умовах рибогосподарських водойм Житомирської області*

затверджена наказом № 1387/ст. від «16» листопада 2021 р.

2.Термін подання роботи «01» грудня 2021 р.

3.Предмет дослідження: *список видів зоопланктону рибоводних ставків Житомирської області, продукційні можливості "мирного" та хижого зоопланктону, оптимальні щільності посадки риб в умовах полікультури.*

4.Об'єкт дослідження: *скласти список видів зоопланктону рибоводних ставків, встановлення оптимальні щільності посадки риб в умовах полікультури.*

5.Методи дослідження _____

6. Інформаційна база дослідження _____

7. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно було розробити) _____

8. Перелік графічного матеріалу _____

9. Дата видачі завдання «06» вересня 2020 р.

Керівник роботи _____ Світельський Микола Михайлович
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Завдання прийняв

до виконання

_____ Караван Юрій Борисович
(підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання	Примітки
1.	Виконання аналітичного огляду фахової літератури та обґрунтування обраного напрямку досліджень	Вересень 2020– грудень 2020 р.	Виконано
2.	Розроблення програми досліджень, календарного плану їх виконання та освоєння методики проведення досліджень	Січень – березень 2021 р	Виконано
3.	Виконання практичної частини роботи	Протягом 2020 – 2021 рр.	Виконано
4.	Аналіз, узагальнення та інтерпретація одержаних експериментальних даних	Жовтень - листопад 2021 р.	Виконано
5.	Написання дипломної роботи та підготовка до її захисту	Грудень 2021 р.	Виконано

Здобувач вищої освіти _____ Караван Юрій Борисович
(підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник роботи _____ Світельський Микола Михайлович
(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (прізвище, ім'я, по-батькові)

«__» грудня 2021 р.

АНОТАЦІЯ

Караван Ю.Б. *Продукційні особливості зоопланктону як кормової бази риб в умовах рибогосподарських водойм Житомирської області.* – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю 207 – водні біоресурси та аквакультура – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Зміст анотації: кваліфікаційна робота розкриває оцінку продукційних можливостей ставків по зоопланктону; визначення оптимального співвідношення видів та щільностей посадки риб у полікультурі.

Ключові слова: зоопланктон, полікультура, щільність посадка, риби, став, продукційні можливості.

ANOTATION

Caravan Yu.B. Production features of zooplankton as a forage base of fish in the conditions of fishery reservoirs of Zhytomyr region. - Manuscript of the qualification work.

Qualification work for the bachelor's degree in specialty 207 - aquatic bioresources and aquaculture -Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

Summary of the abstract: qualification work reveals an assessment of the production capacity of ponds for zooplankton; determination of the optimal ratio of species and stocking densities in multiculture.

Key words: zooplankton, polyculture, planting density, fish, pond, production opportunities.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ВИДОВИЙ СКЛАД ТА КІЛЬКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗООПЛАНКТОНУ (огляд літератури)	10
1.1. Ставкові та літоральні форми зоопланктону	10
1.2. Чисельність та біомаса зоопланктону	12
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
2.1. Місце та умови проведення досліджень	15
2.2. Об'єкти та методи досліджень	17
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ОСНОВНИХ ВИДІВ РАКОПОДІБНИХ ЗООПЛАНКТОНУ РИБОВОДНИХ СТАВІВ	20
3.1. Живлення та забезпеченість риби їжею, ефективність використання зоопланктону	20
3.2. Харчові раціони риби. Ефективність використання кормових організмів	34
ВИСНОВКИ	44
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Ефективність біологічного продукування водойм багато в чому визначається характером і ступенем утилізації первинної продукції організмами гетеротрофами. Серед них найважливішу роль відіграють зооплан-хтонні співтовариства, що становлять основу кормової бази для риб. Від інтенсивності розвитку зоопланктону залежить рибопродуктивність ставків, оскільки більшість видів риб, що культивуються, є споживачами зоопланктону. Особливо велике значення зоопланктону у харчуванні молоді.

Для личинок практично всіх видів риб, незалежно від характеру їх харчування у дорослому стані, зоопланктон є основною їжею. Від рівня розвитку залежать виживання, зростання молоді, засвоєння нею штучних кормів [15].

Вивчення зоопланктону в ставках рибоводних господарств Краснодарського краю почалося наприкінці 60-х років. Проводилося визначення чисельності та біомаси зоопланктону, видового складу основних груп зоопланктерів, з'ясовувалась роль зоопланктону у харчуванні строкатого товстолобика у прісноводних нагульних ставках [24]. Більше ретельне вивчення зоопланктону почалося в 70-х роках у зв'язку з широким використанням полікультури риб. Виникла необхідність вивчення біології найважливіших груп та видів зоопланктону, визначення їхньої продукції в ставках, оцінки участі у живленні риб.

Мета і завдання досліджень. Метою дослідження була оцінка продукційних можливостей ставків по зоопланктону; визначення оптимального співвідношення видів та щільностей посадки риб у полікультурі.

Для вирішення даної проблеми були визначені наступні **завдання**:

- скласти список видів зоопланктону рибоводних ставків Житомирської області;
- доповнити та уточнити відомості про якісний склад та рівні розвитку

зоопланктонних угруповань солоноватоводних і прісноводних виростних і нагульних ставків;

- визначити продукційні можливості "мирного" та хижого зоопланктону;

- вивчити біологію домінуючих видів гіллястоусих ракоподібних як основної ланки природної кормової бази;

- визначити ефективність використання зоопланктону різними видами риб;

- визначити оптимальні щільності посадки риб в умовах полікультури.

Об'єкт досліджень – скласти список видів зоопланктону рибоводних ставків, встановлення оптимальні щільності посадки риб в умовах полікультури.

Предмет досліджень – список видів зоопланктону рибоводних ставків Житомирської області, продукційні можливості "мирного" та хижого зоопланктону, оптимальні щільності посадки риб в умовах полікультури.

Актуальність теми. Найважливішим чинником інтенсифікації товарного рибництва є полікультура риб. Вирощування риб у полікультурі дозволяє більш повно та ефективно використовувати кормові ресурси водойм і за рахунок цього різко підвищувати їхню рибопродуктивність. [43]

Для біологічно правильного підходу до підбору видового складу полікультури, визначення оптимальних щільностей посадки риб необхідні чіткі відомості про продукційні можливості водойм, якісний склад і кількісний розвиток кормових організмів.

Наукова новизна. На підставі отриманих матеріалів була розрахована питома продукція (P/B~коефіцієнт), яку можна використовувати в рибогосподарській практиці для наближеної оцінки продуктивності подібних за трофічним типом ставків однієї ландшафтно-кліматичної зони.

Програма досліджень включала наступні питання: встановити продукційні можливості "мирного" та хижого зоопланктону; вивчити біологію домінуючих видів гіллястоусих ракоподібних як основної ланки

природної кормової бази; визначити ефективність використання зоопланктону різними видами риб; визначити оптимальні щільності посадки риб в умовах полікультури.

Перелік публікацій автора за темою дослідження. Матеріали досліджень були опубліковані у ряді конференцій, зокрема:

1. Світельський М.М., С.М. Вахнюк, Ю.Б. Караван, М.Г. Вітенко, Б.В. Вегера. Використання сучасних методів інтенсифікації в ставовому рибництві. IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2021»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2021. С. 158-160.
2. Ю.Б. Караван. Біологічні особливості райдужної форелі. IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Водні та наземні екосистеми та збереження їх біорізноманіття-2021»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2021. С. 151-152.
3. С.М. Вахнюк, Ю.Б. Караван, М.Г. Вітенко, Б.В. Вегера. Культивування планктонних ракоподібних у виростних ставках. Студентська науково-практична конференція «Магістерські читання - 2021»: Зб. наук праць. Житомир: Вид-во Поліського національного університету, 2021. С. 15-16.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень можуть бути використані при створенні потужної бази з виробництва посадкового матеріалу, що вселяється у водойми, з використанням зоопланктону як кормової бази риб.

Структура та обсяг роботи. Робота містить 53 сторінки комп'ютерного тексту, складається із вступу, трьох розділів, висновків, практичних рекомендацій та 69 позицій використаних джерел, кількість таблиць – 5, рисунків – 7.

РОЗДІЛ 1. ВИДОВИЙ СКЛАД ТА КІЛЬКІСНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЗООПЛАНКТОНУ (огляд літератури)

1.1. Ставкові та літоральні форми зоопланктону.

На видовий склад зоопланктону ставків впливає ряд факторів: величина та характер мінералізації води, кількість біогенних та органічних речовин у воді та мулових відкладеннях, надходження організмів із джерел водопостачання, ступінь заростання водойми макрофітами. Зоопланктони співтовариства формуються також під впливом видового складу риби, що вирощується, та її кількості на одиницю площі [27].

Для ставків рибгоспів Одеської та Миколаївської областей характерний в основному ставковий тип зоопланктону, представлений відповідно 69, 109, 66 видами. Загалом у зоопланктоні (включаючи АРК) було виявлено 155 видів та підвидів. Домінуюче становище за кількістю повсюдно займали коловратки (*Rotatoria*) - 93 види і підвиду, частку веслоногих (*Copepoda*) припадало 23, ветвистоусих ракоподібних (*Cladocera*) - 39 видів.

При порівнянні ступеня видової подібності зоопланктоценозів індекс Серенсена (*Srensen*, 1948) знаходився в межах 0,91-0,96, а індекс Константинова (Константинов, 1979) - 87-95%, що вказує на високий ступінь подібності видового складу зоопланк- ставків. Причому найбільшу подібність між собою мали зоопланктонні комплекси ставків Одеської та Миколаївської областей (95-96 %) і дещо відрізнялися комплекси ставків (85-87 %) [45].

Основна маса зоопланктерів була представлена евритермними та термофільними озерно-рудовими комплексами, широко розповсюдженими у найрізноманітніших водоймах Європейської частини півдня та України (Підгайко, 1984). У прісноводних ставках Одеської та Миколаївської областей було виділено кілька видів (перерахованих нижче), що створюють основний фон зоопланктонних угруповань, які за своїм складом подібні до таких ставків південних областей степової та лісостепової зон України [56].

За кількістю видів, частотою народження і масовості розвитку серед коловраток в ставках Краснодарського краю виділявся рід *Brachionus* (*Brachionus angularis*, *B. calyciflorus*, *B. quadridentatus*, *B. nibene*). До поширених належали також *Keratella quadrata*, *Synchaeta* sp., *Asplanchna* sp. Перераховані вище види домінували серед коловраток і в ставках Наддніпрянщини, де були широко поширені також *Lecane luna*, *Filinia longiseta*, *Euchlanis dilatata* [23], які в комплексах зоопланктерів ставків Одеської та Миколаївської областей були менш значущі.

Для фауни ракоподібних були характерні, переважно, літоральні, ставкові форми: *Daphnia longispina*, *D. magna*, *Moina brachiata*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus ephaericus*, *Seapholeberis*

mucronata, *Diaphanosoma brachyurum*, *Burytemora velox*, *Diaptomids* вр. З хижих ракоподібних у зоопланктонних ставкових переважали такі види: *Gyrodontinae*, *Acanthocyclops vernalis** *Leptodora kindtii*. В основному такі ж види вказувала [13] для заплавної та заплавно-плавневих нагульних ставків Одеської та Миколаївської областей; [3] - для степової зони України. Серед заростей вищої водної рослинності у прибережній зоні були зафіксовані фітофільні види: *Brachionus quadridentatus*, *Keratella tropica*, *Ceriodaphnia reticulata*, *C. quadrangula*, *Sida crystallina*, *Simoccephalus vetulus*, *Pleuroxus aduncus*.

За географічними та екологічними особливостями виявлені види розподіляли на три групи: 1 – євритопні форми з широким географічним поширенням. Вони можуть домінувати у водоймах з різним типом гідробіологічного режиму [32]. До них відносяться: *Brachionus calyciflorus*, *Asplanchna priodonta*, *Daphnia longispina*, *Chydorus sphaericus*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Diaphanosoma brachyurum* та фітофільні види, наведені вище. 2 - види вузькоадаптовані до певних екологічних умов, і хоча їх географічна поширеність велика, як види-домінантів вони зустрічаються лише у водоймах з певним типом гідробіологічного режиму. *Daphnia pulex*, *D. magna*, *Bosmina longirostris*, *Keratella quadrata* - зустрінуті там, де добре

виражений ставковий тип гідробіологічного режиму. З - види з обмеженим географічним та біотопічним поширенням. З південного фауністичного комплексу до них відносяться: *Calanipeda aquae-dulcis*, *Moina brachiata*, *Brachiomis diversicornis*, *B. plicatilis*, *Keratella valga*.

Переважає кількість видів ракоподібних в обстежених рибоводних ставках за класифікацією [19] зустрічається в оліго та β-сапробних умовах. Більшість видів коловраток віддають перевагу також оліго- і β-сапробним водам, але види роду *Brachionus* зустрічаються переважно в С- і β-сапробних водоймах.

У видовому складі зоопланктону спостерігали деякі відмінності залежно від пори року. Найрізноманітніші і подібні весняний і літній комплекси зоопланктону (налічувалося 57 видів), і з другої половини серпня видовий склад ставав біднішим; кількість видів поступово зменшувалася. Навесні (квітень-травень) у ставках у масі розвивалися *Brachionus angularis*, *D. magna*, *D. longispina*. У літні місяці (червень-початок липня) - коловратки з родів *Brachionus*, *Asplanchna*, *Synchaeta*; *Gladioeera* - *Daphnia magna*, *Moina brachiata*, *Scapholeberis mucronata*, *Bosmina longirostris*; *Gonopoda* - *Cyclops vicimilis*, *Acanthocyclops vernalis*.

Аналогічні види були характерні і для весняно-літніх комплексів зоопланктону риболовних ставків півдня Молдови (Ашевський, 1974). У березні, серпні та осінні місяці спостерігали слабе розвиток зоопланктону; основним фоном у цей період служила молодь веслоногих (з пологів *Cyclops*, *Acanthocyclops*) та гіллястоусих (рід *Moina*) ракоподібних.

1.2. Чисельність та біомаса зоопланктону.

Характеристика видового складу зоопланктону ще не дає повного уявлення про продуктивність водойми, його кормової бази, бо часто велика різноманітність видів може бути пов'язана з низьким кількісним розвитком і навпаки, один або кілька видів можуть створювати значну біомасу. Тому поряд з вивченням видового складу необхідно спостереження за зміною чисельності та біомаси зоопланктону.

Показники чисельності та біомаси кормових зоопланктерів, а також рівень розвитку окремих представників та груп, що входять до його складу, постійно змінювалися протягом усього періоду вирощування риб. Під кормовим зоопланктоном розумівся комплекс гідробіонтів, що використовуються рибами в їжу безпосередньо або через проміжне харчове ланка [16].

У більшості виростних ставків рибгоспів Одеської та Миколаївської областей у перші 3-7 днів після залиття спостерігали досить високу чисельність та біомасу кормового зоопланктону - 5,0-20,0 г/м³. Проте, в деяких ставках рибгоспів Одеської та Миколаївської областей загальна біомаса лише через інтенсивний розвиток листоногого рачка - *Leptesleria* доходила до 9,0-85,4 г/м³. Висока чисельність зоопланктерів (1410-5296 тис.екз./м³) у ставках Одеської та Миколаївської областей, куди по ложі було внесено ПДО, була обумовлена інтенсивним розвитком коловраток з пологів *Brachiomæ* *Asplanchna* та молоддю веслоногих рак (19,4-24,3 г/м³), в основному, створювала *Moina brachiata*. У літній період з прогріванням води до 24-26°C посилюються біопродукційні процеси, покращуються умови живлення організмів зоопланктону, що веде до збільшення їх чисельності та біомаси. У 3-4 декадах червня, після зариблення ставків молоддю коропа і скорочення чисельності зоопланктону внаслідок виїдання, у більшості досліджених ставків знову було зареєстровано підйом у його розвитку (до 1438 тис.екз./м³, 97,2 г /м³). На збільшення чисельності вплинув початок годівлі риби комбікормом (13-14.06) та підвищення температури води (до 22-24 ° C). Основним фоном зоопланктонних угруповань у цей період служили цінні в кормовому відношенні гіллястовусі ракоподібні - молодь і яйценосні самки *Daphnia magna*, *D. longispina*, *Moina brachiata*, *M. macroscopa*. Судячи з великої чисельності партеногенетичних самок (40% від загальної), популяції цих ракоподібних перебували у сприятливих умовах. Після зариблення ставків молоддю растительнойдних риб (кінець червня-перша половина липня) і до кінця риболовного періоду для кормового зоопланктону були

характерні невисокі кількісні показники (не вище 600 тис.екз/м³, 5,6 г/м³) .

Незважаючи на нерівномірний характер розвитку зоопланктону протягом сезону, у виростних ставках відзначалося два більш-менш чітко виражені підйоми чисельності та біомаси, що припадають на кінець травня-першу половину червня і на середину липня. Визначальна роль у формуванні максимальних біомас належала гіллястоусим ракоподібним з пологів *Daphnia*, *Moina*, п чисельності ж домінували коловратки з пологів *Brachionus*, *Asplanchna* [52]. Розвиток зоопланктонних угруповань виростних ставків 5, 6 Ангелинського рибгоспу дещо відрізнявся від такого в інших ставках. Протягом усього періоду вирощування найбільшу чисельність та біомасу (до 500 тис.екз./м³ та 64,8 г/м³) забезпечували коловратки роду *Asplanchna*. У динаміці розвитку зоопланктону, так само, як і в інших досліджених виростних ставках, спостерігалось два піки, але припадали вони на середину липня і на кінець серпня-початок вересня.

Як показують середньосезонні значення чисельності та біомаси (106-1058 тис.екз./м³, 3,9-20,4 г/м³) рівень розвитку зоопланктону відповідав оптимальним показникам (не менше 5,0-10,0 г /м³), визначеним для виростних ставків південних областей України (Природна кормова база..., 1984). Єсіпова та ін. (1976) вважають оптимальною біомасу 10-20 г/м³. У корошових ставках Молдови середньосезонна біомаса зоопланктону була нерідко близько 20,0 г/м³, інколи ж сягала 286,6 г/м³ (Ярошенко, 1952; Ярошенко, Набережний, 1955). Зоопланктон виростних ставків степової зони України ряд авторів (Мельников, 1953; Мирониченко, 1955; Брагинський, 1957; Астапович та ін., 1982; Харитонова та ін., 1984) характеризує як рачковий. Керівними видами в досліджуваних ставках були зоопланктери з пологів *Cyclops*, *Acanthocyclops*, *Diaptomus*, *Daphnia*, *Moina*, *Bosmina*. Чисельність і біомаса змінювалися досить у широких межах.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень.

Протягом 2018-2020 років. дослідження були проведені на 11 виростних та 10 нагульних спускних ставках, що належать 4 рибоводним господарствам півдня України. У тому числі на Одещині - 4 виростні, експериментальний риборозвідний завод - 4 виростні та 4 нагульні, у Миколаївській області- 3 виростні, 6 нагульних ставків.

Матеріалом для характеристики видового складу, сезонної динаміки кількісного розвитку та продукційних можливостей зоопланктону послужили 1865 якісних та кількісних проб. Для виявлення ролі зоопланктону в харчуванні вирощуваних риб було досліджено 27 кишечників коропа, 65 - строкатого товстолобика і 7 - гібрида білого та строкатого товстолобиків.

Проби зоопланктону з виростних ставків відбирали один раз на 10 днів, з нагульних - двічі на місяць. Зоопланктерів відловлювали планктонною мережею типу Апштейна (газ №№ 70-78) тотальним ловом від дна до поверхні з 5-9 станцій кожного ставка. У ставках лиманного типу великої площі проби відбирали по розрізах: водоподача, середина, скидання. На кожному з розрізів відбір проб здійснювали на трьох станціях. Чисельність, біомаса та продукція зоопланктону приводилися до 1 м води, а не до 1 м, тому що середня глибина досліджених ставків 1 м.

Обробку зібраного матеріалу проводили за загальноприйнятою методикою [27]; Вказівки з контролю за гідрохімічним та гідробіологічним режимами ставків товарних господарств, 1980; Методичні рекомендації ..., 1982 а). Проби прораховували під бінокулярним стереомікроскопом (МБС-1) при збільшенні (7 x 8). При

розрахунку організмів розрізняли розмірні стадії, віковий та статевий склад, кількість яєць у самок.

При визначенні біомаси використовували формули, що виражають залежність між масою і довжиною тіла: для коловороток, для ракоподібних (Балушкіна, Вінберг, 1978, 1979), а також таблиці сирих ваг (Мордухай-Болтовської, 1954). При аналізі видового складу зоопланктону ставків використовували коефіцієнти подібності (Ебгепзеп, 1948; Костянтин, 1979). Визначення видового складу проводили за такими визначниками: Коловратки фауни СРСР (Кутикова, 1970), суслоае (Монченко, 1974), Визначник вільноживучих прісноводних веслоногих раків СРСР... (Боруцький, 1960), Фауна СРСР. Ракоподібні (Смирнов, 1971, 1976) та ін.

Продукція зоопланктону була розрахована графічним та фізіологічним методами. Для розрахунку продукції основних видів рачкового зоопланктону був застосований графічний метод або визначення продукції з приросту маси (Печень, Шушкіна, 1964; Петрович та ін., 1961; Вінберг та ін., 1965; Печінка, 1965; Галковська, Ляхнович, 19 Печин та ін., 1970). Для цього були використані наступні вихідні дані: початкові ваги яєць, молоді, статевозрілих особин, відсоток яйценосних самок, плодючість, тривалість розвитку окремих стадій, отримані автором експериментально і при обробці проб зоопланктону. Продукцію коловраток і деяких ракообразних розраховували фізіологічним способом, заснованому на співвідношенні величин продукції і витрат на обмін (розраховують за швидкістю споживання кисню при диханні), пов'язаних коефіцієнтом використання асимільованої енергії їжі на освіту продукції (К). Для коловраток коефіцієнт приймали рівним 0,5, для хижих коловраток - 0,4, для

кладоцер - 0,4, для копепод - 0,2 (Сущеня, 1972, 1975; Галковська, 1980; Методичні вказівки ..., 1982 а).

Раціон зоопланктону визначали за такою формулою:

$C = O (P + E)$, де C - раціон, O - засвоюваність корму, P * продукція,

E – витрати на обмін.

Величина засвоюваності для рослиноїдних форм - 0,6, для хижаків - 0,8 (Вінберг, 1956; Шушкіна, 1966).

Генеративну продукцію визначали за такою формулою:

J – маса яйця, L – тривалість ембріонального розвитку, K – число яєць у популяції.

Розрахунок реальної продукції зоопланктону проводили за формулою, що враховує виїдання "мирних" форм хижими:

$P = P_i - C_x + P_x$ • де C_x - раціон хижаків, P_m - продукція "мирних", P_x - продукція хижаків (Вінберг, 1956; Шушкіна, 1966; Методичні рекомендації ..., 1982).

Продукцію за досліджуваний період визначали графічно як суму площ трапецій.

При вивченні особливостей біології основних видів зоопланктону була використана методика індивідуального вирощування зоопланктерів у лабораторних умовах. Новонароджених особин відсаджували в хімічні склянки (ємністю 50-100 мл), наповнені водою із ставка. Вихідну чисельність особин на одиницю обсягу задавали з урахуванням чисельності цього виду в природних умовах. Щодня воду в склянках міняли, вимірював.

2.2. Об'єкти та методи досліджень ь.

Основна роль у формуванні угруповань фітопланктону запланованих ставків Одеської області належала протококовим та діатомовим

водоростям, а в другій половині вегетаційного періоду - евгленовим та вольвоксовим (Пущина, 1975). Чисельність та біомаса фітопланктону змінювалися відповідно від 10,2 до 478,0 млн екз./л та від 1,0 до 28,4 мг/л. Середньосезонна біомаса становила 8,9-10,5 мг/л.

Фітопланктон досліджених виростних ставків Миколаївської області містив близько 100 видів та форм водоростей, найбільш різноманітна група протококових. Середньосезонні біомаси варіювали від 14,1 до 18,0 мг/л. Валовий фотосинтез у середньому за сезон становив 8,9-12,5 мг/лсут. Аналіз угруповань фітопланктону нагульних ставків Миколаївської області показав, що у формуванні їхня основна роль належала евгленовим, діатомовим та протококовим водоростям. Середньосезонна біомаса була 54-293 мг/л [34].

У ставках ТОВ «Інтеррибгосп» середньосезонні значення чисельності та біомаси становили відповідно 32,5-281,9 млн екз./л та 7,6-21,0 мг/л. У видовому відношенні найбільшу питому вагу мали протококові та великоклітинні пірофітові водорості. Середньосезонні значення валового фотосинтезу перебували в межах 4,4-10,0 мгС/лсут.

У нагульних ставках домінуючими групами водоростей були діатомові, протококові, вольвоксові та синьо-зелені. Протягом кількох років у кількісному розвитку фітопланктону ставків, як і в ставках Одеської області, спостерігали наростання біомаси до кінця вегетаційного періоду. Середньосезонні значення біомаси змінювалися в широких межах – від 0,4 до 49,5 мг/л.

Зообентос. Рівень розвитку зообентосних організмів значною мірою залежав від кількості гумусу в мулових відкладеннях та органічного добрива, внесеного до ставків. Якісна різноманітність бентофауни ставків Ангелінського рибгоспу невелика: переважали, в основному, личинки хірономід (хижі та "мирні" форми) та олігохети, середня за сезон біомаса коливалася від 1,6 до 8,8 г/м .

Бентосне населення досліджених ставків Миколаївської області дуже бідне внаслідок того, що вони нещодавно введені в експлуатацію та їх донні

відкладення містять мало органічного речовини (2,3-4,7 % гумусу). Зообентос був представлений личинками хірономід, бабок, веснянок, струмочниками та олігохетами. Біомаса донної фауни у першій половині рібководного сезону не перевищувала 1,0-3,0 г/м, а у другій – знижувалася до 0,1 г/м.

У ставках на Одещині спостерігали однорідний склад зообентосу: тут переважали личинки хірономід. Максимальний кількісний розвиток їх спостерігали у червні-липні. Середньосезонна біомаса зообентосу не перевищувала 0,4-14 г/м.

Зообентос ставків лиманного представлений вісьма основними групами організмів: поліхетами, бокоплавами, личинками хірономід та іншими. Середньосезонна біомаса змінювалася у межах - від 0,9 до 22,2 г/м.

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ОСНОВНИХ ВИДІВ РАКОПОДІБНИХ ЗООПЛАНКТОНУ РИБОВОДНИХ СТАВІВ

3.1. Живлення та забезпеченість риб їжею, ефективність використання зоопланктону.

Відомо, що ракоподібні - жителі практично всіх водойм, де їм належить основна роль у процесах, що визначають продуктивність окремих екосистем або водоймища в цілому. У природних умовах багато видів ракоподібних служать кормом для інших безхребетних і риб, створюючи тим самим потужну трофічну мережу в екосистемі.

Зі збільшенням терміну експлуатації ставків, зі зростанням трофності роль рачків загону *Cladocera* у планктоні стає значною [47]. *Cladocera* характеризуються високою продукційною здатністю, великою плодючістю, швидким темпом зростання, невибагливістю до факторів зовнішнього середовища. Гіллястовусі рачки за своїм біохімічним складом, високою калорійністю (4,6 ккал/г сухої речовини) і доступності є найважливішим живим кормом для багатьох видів ставкових риб на різних стадіях онтогенезу. Оптимальна температура для життєдіяльності *Cladocera* 20-24 °С, оптимальні значення вмісту у воді кисню становлять 6-8 мг/л, рН - 6-8, окислюваності - 15-40 мг O₂/л [24].

У досліджених виростних і нагульних ставках Одещини гіллястовусі ракоподібні становили 50-90% від сумарної біомаси та продукції зоопланктону. З 39 видів гіллястоусих ракоподібних в обстежених ставках домінуючий стан за багатьма показниками (частоті зустрічальності, чисельності, біомасі, продукції, плодовитості та інших.) займали лише сім: *Daphnia longispina*, *D. magna*, *Moina brachiata*, *Scapholeberis*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Alona rectangula*.

Daphnia longispina (O.P. Möller) - ставкова евритопна форма, космополіт, що входить до складу планктону великих та малих водойм. У межах Європейської частини колишнього Союзу широко розповсюджений.

Домінує переважно у зоопланктоценозах водойм гумідної зони, може утворювати численні популяції. [16] та інші автори, що вивчали біологію кладоцера, встановили, що цей вид віддає перевагу слабкокислому або нейтральному середовищу, значній прозорості (до 1,5 м) мезотрофних водойм, хоча витримує зміни цих показників у широкому діапазоні. Це евритермний вид, його можна зустріти в різні сезони року в рівнинних і гірських умовах, в чистих і сильно забруднених місцях, але, в основному, у мезосапробних умовах. *D. longispina* виявляється навіть там, де зібралось хоча б невелику кількість води. Повсюдному поширенню *Cladocera* сприяє наявність яєць, що покояться, - ефіпіумів, що легко розносяться вітром і тваринами.

D. longispina – масова форма ставкового зоопланктону, дуже цінний об'єкт харчування для різних видів ставкових риб. У досліджених ставках популяції цього рачка розвивалися неоднаково, що було зумовлено трофічними і термічними умовами, і навіть щільністю посадки вирощуваних риб. Масовий розвиток *D. longispina* було зафіксовано у виростних ставках Ангелинського рибгоспу. Менш значні показники відзначалися в нагульних ставках Одеської області. В інших досліджених ставках чисельність *D. longispina* була незначною, або цей вид не був зареєстрований взагалі. Таке розподілення *D. longispina* за ставками, мабуть, пояснюється відсутністю або наявністю інших ракоподібних цього роду, що становлять конкуренцію в харчуванні. Піки чисельності та біомаси раку, в основному, партеногенетичних самок, припадали на кінець травня-першу половину червня і становили 30-750 тис.екз./м³, 4,5-81,5 г/м³. У цей час молодь риб через свої малі розміри споживала їх дуже слабо і, отже, не могла перешкоджати розвитку їх популяцій.

Встановлено, що величини індивідуальної плодовитості дафній у планктоні коливалися від 2 до 38 яєць на одну яйценосну самку, в експерименті – 4*40 (табл. 1).

Таблица 1

Основные биологические показатели некоторых видов Cladocera рыбных прудов Краснодарского края, полученные в лабораторных условиях

Вид	<i>Daphnia longispina</i>	<i>Moina Brachiatata</i>	<i>Moina Brachiatata</i>	<i>Scapholeberis mucronata</i>	<i>Bosmina longirostris</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Alona rectangularis</i>
1	2	3	4	5	6	7	8
Рибне господарство	Одеська область	Одеська область	Миколаївська область	Одеська область	Одеська область	Одеська область	Миколаївська область
Рік	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2020
Кількість дослідів	4	8	5	5	6	4	5
Довжина і вага новонароджених самок: мм мг	0,40 0,005	0,35 0,004	0,38 0,004	0,28 0,003	0,18 0,002	0,16 0,001	0,18 0,001
Довжина і вага самок при настанні статевої зрілості: мм мг	1,60 0,263	0,80 0,039	1,02 0,079	0,64 0,042	0,38 0,010	0,36 0,010	0,35 0,006
Довжина і вага самок в кінці життя: мм мг	3,00 1,528	1,04 0,088	1,26 0,149	1,00 0,127	0,46 0,018	0,45 0,023	0,45 0,012
Період статевого дозрівання, діб	7,0	1.0	4.8	4.6	3,8	4.5	3,0

1	2	3	4	5	6	7	8
Кількість яєць у вивідковій камері, шт.: мінімум	4	5	3	4	2	2	2
максимум	41	15	6	19	4	5	4
середнє	24	9	5	11	3	4	3
Період ембріонального розвитку, діб: мінімум	2,7	1,0	2,6	2,0	2,8	4,0	2,4
максимум	5,8	1,4	4,0	3,2	3,3	4,5	3,4
середнє	3,7	1,0	3,3	2,2	3,0	4,3	2,9
Кількість виводків	11	5	2	7	2	3	5
Загальна кількість потомків від 1 самки, шт.	256	35	10	82	7	9	12
Тривалість життя, діб	50,2	7,4	14,4	21,2	14,8	16,5	16,4
Потенційна продукція 1 партеногенетичної самки на протязі життя, Р сом.	1,519	0,079	0,139	0,120	0,016	0,018	0,010
Р ген.	0,512	0,070	0,020	0,082	0,007	0,009	0,012
Р заг.	2,031	0,149	0,159	0,202	0,022	0,027	0,022
Температура, °С: мінімум	15,6	26,6	19,6	22,1	23,6	16,5	24,2
максимум	24,0	31,0	28,4	31,0	30,5	21,2	28,9
середнє	19,0	28,7	24,6	26,1 [27,0	19,0	26,6

Максимальні значення плодовитості зазвичай припадали на початковий і кінцевий періоди розвитку дафній, коли їх чисельність була мінімальною. Подібний зв'язок між плодовитістю і чисельністю є характерним для гіллястих ракоподібних-фільтраторів [57]. І в експерименті, і в ставку плодючість *D.longispina* знаходилася в прямій залежності від концентрації їжі (до певної межі), а також від розмірів статевозрілих самок і від щільності посадки різних видів риби. Така залежність відзначалася багатьма авторами в різних водоймах [12] 2,7 мм. У лабораторних умовах розмірні показники рачків були трохи вищими (табл. 1).

Добова продукція *Bosmina longirostris* змінювалася від 0,8 до 15,0 ккал/м³, питома продукція – 0,12-0,29. Величина добової питомої продукції, в основному, укладається в інтервал коливань аналогічних показників для ставків Миколаївської області, але мають істотні відмінності від значень, отриманих для ставків Одещини (табл. 2).

Таблиця 2

Величина добової питомої продукції для *Bosmina longirostris* з різних ставків

0,12-0,29	Одещина: Став 1
0,09-0,36	Став 2
0,10-0,34	Став 3
0,05-0,35	Став 4
0,11-0,58	Миколаївщина: Став 1
0,05	Став 2.
0,04-0,46	Став 3
0,03-0,10	Став 4

Продукція рачка за період дослідження становила 1,0-5,7 ккал/м³ у нагульних ставках Одещини, у виростних ставках продукція значно вища - 3,2-30,5 ккал/м³. Питома продукція *Bosmina longirostris* за вегетаційний сезон (період дослідження) у нагульних ставках Миколаївщини – 17,0-19,0, у виростних ставках рибгоспу – 12,0-15,0. Сезонна питома продукція цілком порівнянна з подібними даними для деяких водойм колишнього Союзу. Так, отримані значення близькі до Р/В-коефіцієнтів для водосховищ України (табл. 2).

Daphnia magna Stratis - поширений вид зоопланктону малих водойм Голарктики. Найбільшої щільності населення досягає в рибоводних ставках, що удобрюються, аридної зони в степових ландшафтах. За даними [62], *D. magna* віддає перевагу оліго- і мезогалинним водам, з лужною реакцією середовища, високим вмістом біохімічно нестійкої розчиненої органічної речовини (перманганатна окислюваність більше 10-20 мг 0/л) і біогенних елементів (евтрофні та ультраевтрофні 5-16 мг/л і більше), що забезпечують рясний розвиток зелених планктонних і ниткових донних водоростей. Це - мезосапробний та полісапробний вигляд.

У ставках *Daphnidae* знаходилися зазвичай у прибережній зоні з видами м'якої водної рослинності, де розвивається значна кількість бактерій і дріжджових грибків, що служать їм їжею, *D.magna* і *D.longispina* нерідко існують разом [21], як це було зафіксовано в ставках Ангелінського рибгоспу.

D.magna займає одне з перших місць серед об'єктів штучного розведення [61], Цей рачок є еврибіонтним організмом, відрізняється високою продуктивністю, цінний для риб у харчовому відношенні.

Таблиця 3

**Величина питомої продукції за вегетаційний період
для *D. longispina* з різних водойм**

Питома продукція, С	Водойма
Стави	
12,0-19,0	Одещина: став 1
18,7-23,0	став 2
41,0	Миколаївщина: став 1
2,4-6,7	став 2
Водохранилища	
13,0	Одещина: став 1
17,0	став 2
36,0-37,7	Миколаївщина: став 1
26,0	став 2
55,0	Став 3
Озера	
54,3	Одещина: став 1
15,8-33,0	став 2
5,8-9,3	Миколаївщина: став 1
1,8-15,0	став 2

За добу середня величина продукції *D. Magna* може сягати 252,1 г/м³, а максимальна - до 2700 г/м³ [49]. За вегетаційний сезон у середніх широтах одна самка *D. magna* з нащадками при партеногенетичному розмноженні може дати чистої продукції 20 кг [5], а в умовах лісостепової зони України – [8].

Масовий розвиток популяцій *D. magna* впливає на гідрохімічний режим середовища. При високій чисельності та біомасі рачків знижуються окислюваність води та вміст органічного азоту, зменшуються коливання водневого показника. Одночасно внаслідок життєдіяльності рачків у водоймах відбувається підвищення вмісту мінеральних форм азоту та фосфору [46]. Важливу роль освіти скупчень *D. magna* грає освітленість. Зміна освітленості водної поверхні впливає на розмір і тривалість існування зграй ракоподібних.

При сильній освітленості водної поверхні коефіцієнт агрегованості виявився в 3,5-6,7 рази вищим, ніж при низькій. Максимальний показник агрегованого був у ранкові години і опівдні. Розрідження зграй і зменшення щільності скупчень відбувалося після 15-17 годин [21].

D.magna була зафіксована в більшості досліджених ставків, але лише в деяких на короткий період створювала значну чисельність і біомасу. Найчастіше було відзначено спільний розвиток гіллястоусих і веслоногих ракоподібних, які утворювали спільноти з представників пологів *Daphnia*, *Moina* і молоді *Sorperoda*. у ставках Миколаївського рибгоспу *D.magna* (партеногенетичні самки) з'являлася тільки в другій половині червня, коли склалися сприятливі умови в ставку (температура води 20-22 ° С, розвиток кормових організмів, мале виїдання ще не піросла молоддю риб) і зникла на початку липня .

Кількісні показники популяції рачків доходили до 30-140 тис.екз./м³ і 5,5-65,8 г/м³ і були найвищими для цього виду.

У нагульних ставках Одещини розвиток популяцій припадав на квітень-червень. Чисельність і біомаса становили 10-70 тис.екз./м³, 1,3-16,5 г/м³. У солонуватих ставках присутність фіксувалося з квітня до серпня. Підвищення рівня мінералізації води до кінця літа не було стримуючим фактором зростання та розмноження рачків. Дафнії здатні жити і розмножуватися при солоності 0,5-1 промілі, а в разі постійного наростання солоності рачки виживають і при 3-4% [67]. У травні-липні кількісні значення досягали 14-56 тис.екз./м³, 1,2-24,3 г/м³. Максимальні показники були зареєстровані у ставках у районі скидання - 64-98 тис.екз./м³, 40,2-42,8 г/м³. У квітні та серпні (початок розвитку та "загасання" популяцій *B.maglla*) чисельність і біомаса значно нижчі - 4-6 тис.екз./м³, 0,4-1,0 г/м³. Самці дафній у досліджених ставках відзначені були (в пробах зоопланктону не зафіксовані).

У всіх досліджених популяціях переважали (близько 80%) особини розміром 2-3 мм і вагою 0,72-2,32 мг, тобто чисельність пізніших віків тварин становила лише деяку частину чисельності раннього віку і чисельність ранньої.

молоді (одноденного віку) менше чисельності молоді середнього віку. Плодючість гіллястовусих ракоподібних, залежить від багатьох чинників: температури води, чисельності рачків, розмірів самок, умов харчування, кількості хижаків у водоймі та інших. [38].

Індивідуальна плодючість самок коливалася від 2 до 38 яєць, середня - 10-18 яєць однією самку. Отримані дані узгоджуються з результатами низки авторів (табл. 4).

Таблиця 4

Плодючість *D. magna* у різних водоймах

Кількість яєць однієї самки	Водойма
Стави	
2-38	Одещина: став 1
18-69	став 2
до 100 и более	Миколаївщина: став 1
36-89	став 2
5-97	Став 3
100 и более	при культивуванні у виростних ставках Миколаївської області
11.1	при культивуванні у виростних
Озера	
5-100	Одещина: став 1
5-105	став 2
5-28	Миколаївщина: став 1
21-36	став 2
4-30	Став 3

Величини добової продукції популяції трохи відрізнялися по ставках і йшли зміною чисельності і біомаси. Так, у ставках рибгоспу Одещини добова продукція була найвищою і становила 1,0-8,2 ккал/м³, у нагульних ставках Миколаївщини, відповідно, 0,2-2,5 ккал/м³ та 0, 5-

3,7 ккал/м³. Продукція за вегетаційний період змінювалася від 1,3 до 47,2 ккал/м³. Добова питома продукція коливалася у невеликих межах - 0,12-0,25, а

сезонна - 13,3-17,2. Отримані величини цілком зіставні з літературними даними і входять в інтервал коливань питомого продукування досліджуваних популяцій у водоймах різного типу [23].

Moina brachiata (Lurme) - ставкова або літоральна форма, що населяє переважно різноманітні (постійні, тимчасові та регульовані) ставки та літоральну область заплавлених озер. Це вид з обмеженим географічним та біотопічним поширенням, належить до південного фауністичного комплексу (Підгайко, 1984). Моїна невибаглива до умов середовища проживання і може переносити різкі коливання температури води, вмісту кисню та вуглекислоти у питній воді. Але моїна більш чутлива, ніж інші кладоцери до несприятливих харчових умов [42]. *M.brachiata* - стенотермний вигляд, оптимальною температурою для нього вважається 24-28°C, віддає перевагу лужному середовищу, малопроточним або стоячим водам, от- і полісапробним умовам. Моїна ~ типова прісноводна форма, але може жити і в слабоосолоненій воді - до 0,5 г/кг [52]. Для *M.brachiata*, *M. macrogeora*, як і для дафній, характерна висока плодючість. Потенційна продукція моїн за вегетаційний сезон сягає 24,4 кг від самки [14].

M.brachiata «найпоширеніший вид з (Пайосега в рибоводних ставках Одещини, зустрічається і в нагульних, і у виростних ставках з травня по жовтень. У ставках Миколаївщини *M.brachiata* існує разом з *M. тасгосора*, яка складає в середньому 20-25% від загальної чисельності Моїна. Протягом вегетаційного сезону розвиток популяції моїни був дуже неоднорідним, популяції трималися в інтервалі 36-90 тис.екз./м³ і 0,8-3,9 г/м³ Максимуми у розвитку цих видів припадали, в основному, на перші 4- 6 тижнів після залиття ставків і доходили, відповідно, до 70-550 тис.екз./м³ та 3,3-13,5 г/м³.

У нагульних прісних і солонуватих ставках, як й у виростних, моїна з'являлася травні-червні (дафнії - у квітні). Середні кількісні показники в ставках Одещини становили 276-470 тис.екз./м³ та 2,5-10,0 г/м³, максимальні - 620-2300 тис.екз. на 1 м³ та 28,4-59,0 г/м³. У солонуватих ставках чисельність та біомаса були набагато меншими: середні значення не перевищували 22-46

тис.екз./м³, 1,5-4,8 г/м³, а максимальні «66-740 тис.екз./м³ і 6,2-17,8 г/м³. Індивідуальна плодючість при партеногенетичному розмноженні становила 4-20 яєць однією самку. У лабораторних умовах – значно менше (див. табл. 1). Середні розміри самок у ставках були такі самі як і експерименті - 0,89-1,05 мм. З другої половини серпня спостерігали поступове "загасання" у розвитку. Це виражалося у появі самців, зниженні індивідуальної плодючості самок до 2-10 яєць, у зменшенні середнього розміру ракоподібних (0,77-0,86 мм).

Дані за плодючістю та розмірним складом особин двох видів моїн, отримані нами при дослідженні ставків та в експериментальних умовах, близькі до показників, що наводяться в літературі рядом авторів (Заринська, 193

Добова продукція *M.brachiata* і *M.macroscora* становила 0,1-1,1 ккал/м³, а періоди максимумів - 2,1-3,6 ккал/м³. Продукція моїн у період дослідження зоопланктону ставків варіювала від 8,7 до 20,3 ккал/м³, а ставках Одещини величина продукції сягала 40,2 ккал/м³. Величини добової питомої продукції перебували у інтервалі від 0,14 до 0,27, а сезонної - від 10,8 до 26,3. Отримані значення можна порівняти з даними, що є в літературі ([37].

Bosmina longirostris (ö.F.Müller) - евритопний вид, що населяє різноманітні водоймища: озера, річки, ставки, водосховища. *Bosmina* часто утворювала скупчення великої щільності і домінувала у зоопланктоценозах неглибоких вод гумідної та аридної зон. Особливо велика роль цього виду в ставках, де він часто був одним з основних компонентів харчування молоді коропа і рослинної риби. Незважаючи на евритопність цього організму, можна встановити спектр середовища, при якому *B.longirostris* домінувала у спільнотах. В основному, це середньоглибокі і дрібні водойми з невеликою прозорістю, нейтральною, слабокислою або слаболужною реакцією середовища, часто забруднені побутовими стоками, віддає перевагу оліго- і мезосапробні умови. Співтовариства *B.longirostris* добре продукували в умовах помірного розвитку вищої та нижчої водної рослинності. Оптимальні екологічні умови цього виду близькі до тих, що характеризують мезотрофні

водоймища (біогени - 3,0-4,5 мг/л, окислюваність - 10-20 мгО/л). За даними ряду авторів [47] босмін добре переносила антропогенний вплив. При добриві ставків її розвиток посилювалося. Проте, принципової різниці у функціонуванні спільнот *B.longirostris* у водоймах з різним рівнем кількісного розвитку зоопланктону встановлено не було [19].

З досліджених нами ставків *B.longirostris* населяли переважно виростні ставки Миколаївщини та Одещини. Босміна була присутня в планктоні в червні-липні і зникала на початку серпня. Її чисельність і біомаса варіювали в межах 8 тис.екз./м³ і 0,1-4,3 г/м³ У період максимуму (кінець червня-початок липня) кількісні показники доходили до 1064-3940 тис.екз./м³ та 15,8-30,6 г /м³. Популяцію становили молодь (30-40%) і партеногенетичні самки. Розміри молоді - 0,20-0,24 мм, самок - 0,34-0,36 мм. табл.9) Індивідуальна плодовитість самок *B.longirostris* в планктоні і в експерименті складала 2-4 яйця на одну самку Аналогічні результати отримані багатьма авторами [58].

В обстежених водоймищах продукція *B.longirostris* за добу була невисокою - 0,1-1,3 ккал/м³, її максимальні значення були зареєстровані у виростному ставку Одещини. Наприкінці червня-початку липня і доходили до 3,2-4,7 ккал/м³. За вегетаційний період (період вирощування риби) продукція босмінів не перевищувала 2,5-10,7 ккал/м³. Величини добової та сезонної питомої продукції становили, відповідно, 0,15-0,42 та 18,2-27,7, що входить в інтервал коливань питомої продукції, визначений поруч авторів для різних водойм (табл. 5).

Таблиця 5

Добова питома продукція *B. Longirostris*

Питома продукція, С	Водойма
Стави	
0,21-0,22	Одещина: став 1
0,02-0,40	став 2
0,07-0,13	Миколаївщина: став 1

0,10-0,47	став 2
Озера	
0,11-0,44	Одещина: став 1
0,01-0,22	став 2
0,13	Миколаївщина: став 1
0,17-0,14	став 2
0,14-0,17	Став 3

Значення сезонної питомої продукції *B. longirostris* отримані нами, в основному, були трохи вищими за публіковані в літературі іншими авторами (табл. 6). *Chydarus sphaericus* (O.P. Müller) євритопний вид, характерний для різнотипних водойм гумідної та аридної кліматичних зон. Цей вид віддає перевагу кислому і нейтральному середовищу, прозорість 0,1-5,0 м, вміст біогенних елементів 3,0-4,5 мг/л - та олігосапробні умови, слабку проточність, температуру води 18-22°C [39].

Таблиця 6

Удельная продукция *B. longirostris* за вегетационный период

Питома продукція, С	Водойма
Стави	
5,2-9,7	Одещина: став 1
19,9-38,7	став 2
	Миколаївщина: став 1
12,1-17,1	став 2
Озера	
16,3	Одещина: став 1
12,8	став 2
15,3	Миколаївщина: став 1
4,5-16,0	став 2

У досліджених ставках відзначався протягом усього періоду спостереження (з квітня по вересень), але кількісні показники розвитку

популяції були невеликі: чисельність – 2-8 тис.екз./м³, біомаса – 0,1-0,2 г/м³. Максимальні значення - 12-44 тис.екз./м³ та 0,5-0,6 г/м³ - були відзначені у липні у вирощових ставках Одещини. У популяціях переважала молодь (близько 50-60%). Розміри рачків та плодючість (в основному, 2-3 яйця на одну самку) у планктоні та в лабораторних умовах ідентичні.

Евритопний, теплолюбний вигляд, що населяє, в основному, ставки та водосховища. Віддає перевагу слабопроточному нейтральному середовищу, з вмістом біогенів 3,0-4,5 мг/л і окислюваності 5-10 мгО/л. Цей вид витримує сильне заростання водойм макрофітами [44]. Він витримує солоність до 0,5 г/кг, у вивчених солонуватих ставках був відзначений. Зате в прісноводних ставках цей вид був присутній у всіх господарствах протягом усього вегетаційного сезону (з травня по жовтень). Домінуюче положення у зоопланктоні займав за температури води 22-26°C. Максимальні значення його чисельності та біомаси були відзначені в червні в нагульних ставках Одещини і становили, відповідно, 200-210 тис.екз./м³ та 1,6-3,5 г/м³. Яйценосні самки у популяціях зустрічалися лише у літні місяці і становили 40- 50 % загальної чи

Широко поширена ставкова і лиманна форма, як відомо, віддає перевагу тепловодним, слабопроточним водоймам з кислим і нейтральним середовищем, вмістом біогенних елементів 3,0-5,4 мг/л, окислюваністю до 20 мгО/л [58]. тому була відзначена в обстежених солонуватих ставках. Найвищі кількісні значення спостерігалися в червні в ставках Садкової ділянки та доходили до 18-24 тис.екз./м³ та 0,1-0,2 г/м³. У прісноводних ставках *A. rectangularis* була зафіксована лише в нагульних ставках Одещини також у червні. У планктоні солонуватих ставків яйценосні самки становили трохи більше 30% від усіх особин цього виду. Індивідуальна плодючість у ставкових популяціях і експерименті була ідентичною 2-3 яйця однією самку/

Отже, в рибоводних ставках Ілтобуб були встановлені домінантні види зоопланктонних організмів - це гіллястовусі ракоподібні: *Daphnia longispina*, *D. magna*, *Moina brachiata*, *Scapholeberie mucronata*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus* sp. Чисельність та біомаса найбільших з них - дафній - досягали 176-516

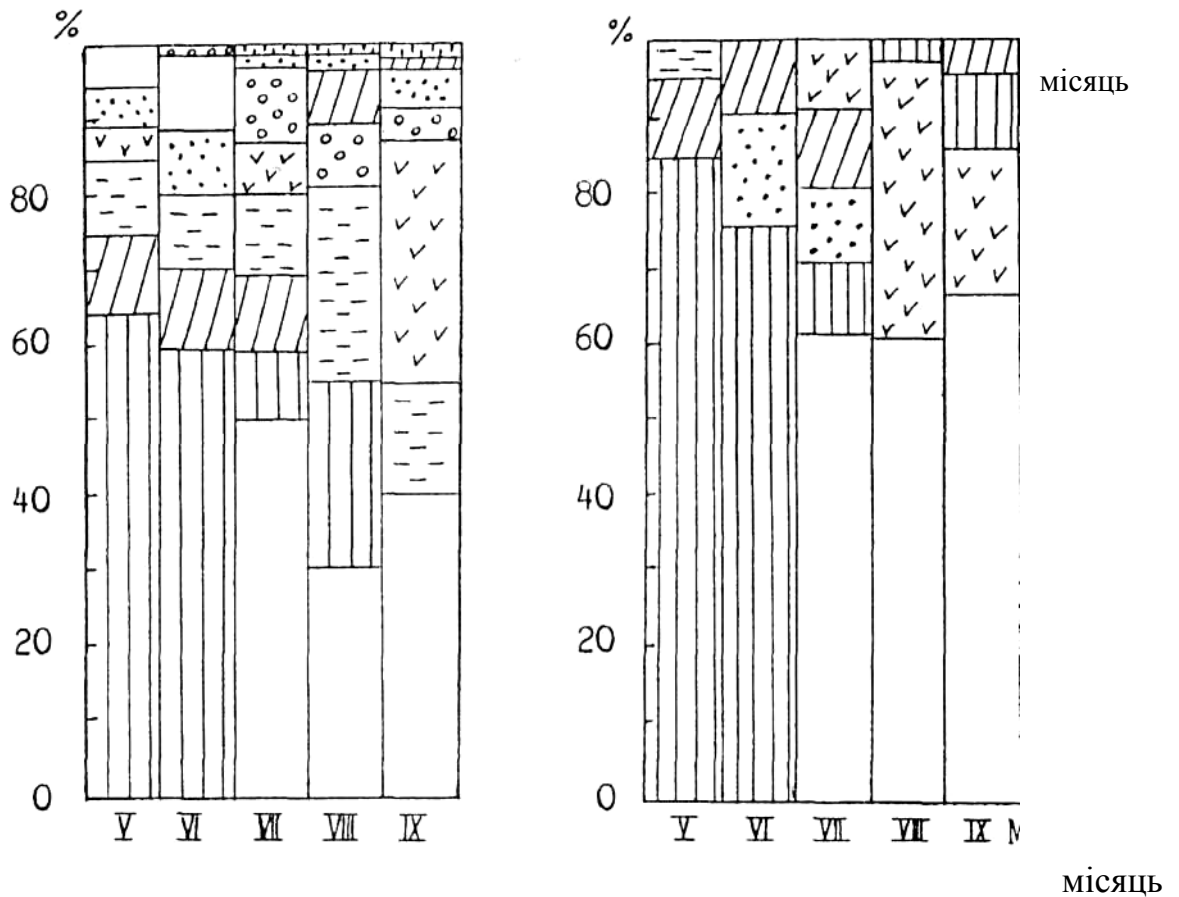
тис.екз./м³ та 9,1-74,8 г/м³, а моїни та босміни - 446-2050 тис.екз./м³ та 7,7-60,0 г/м³, продукція домінантів за вегетаційний період доходила до 40,2 -47,2 ккал/м³, що вище даних, наведених іншими дослідниками для ставків та водойм.


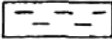

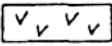
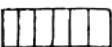
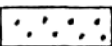
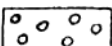
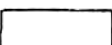
За своїми екологічними характеристиками та біохімічним складом в умовах Одещини описані види гіллястоусих ракоподібних є найціннішим кормом як для молоді ставкових риб, так і для статевозрілих особин деяких видів риб.

3.2. Харчові раціони риб. Ефективність використання кормових організмів.

Значну частку (20-50 % від ваги харчової грудки) у їжі го-довиков коропа навесні становили гіллястовусі ракоподібні (*Moina ferachiat*, *Daphnia magna*, *D. longispina*). Частка веслоногих ракоподібних не перевищувала 3-15%, а детрит і штучна їжа, відповідно, 30 і 25% від ваги харчової грудки. У деяких ставках АРК наприкінці червня-липні велику роль раціоні карпа грали личинки хирономид, становлячи до 56-72 % від ваги харчового кома. У літні та осінні місяці в харчуванні коропа величина зоопланктону знижувалася до 2-10% від ваги харчової грудки. Частка детриту та штучної їжі (комбікорму) зростала, відповідно, до 30-90% і 40-70% від ваги харчової грудки. Поряд з вище перерахованими компонентами харчування в кишечнику коропа близько 10% від ваги харчового кома припадало на їжу (макрофіти), 5-10% - личинки комах і 1-4% - мінеральні частки. Індекси наповнення кишечників коропа змінювалися в межах від 347 до 782 %.

Аналіз вмісту кишечників строкатого товстолобика і гібриду строкатого і білого товстолобиків, що вирощуються в нагульних ставках у полікультурі з коропом, показав, що у весняний період основу їх харчування становили нижчі ракоподібні, в основному, молодь веслоногих і гіллястоусих (50 харчової грудки).



	Rotatoria		вища водна рослинність
	Copepoda		детрит
	Cladocera		личинки Insecta
	Фітопланктон		штучний корм

Надалі, влітку склад їжі строкатого товстолобика поступово змінювався; найбільше значення поряд з ракоподібними набували детрит і борошно комбікорму (відповідно 22-30% 35-65%, 17-25% від ваги харчової коми). У харчуванні гібриду у цей час відбувалися інші зміни; більше 50-70 % від ваги харчової коми становив фітопланктон, 27-40 % - детрит, 4-10 % - мінеральні частки, 5-8 % - молодь ракоподібних, 3-4 % - коловратки, 5-17 % - мука комбікорму (див. рис.16).

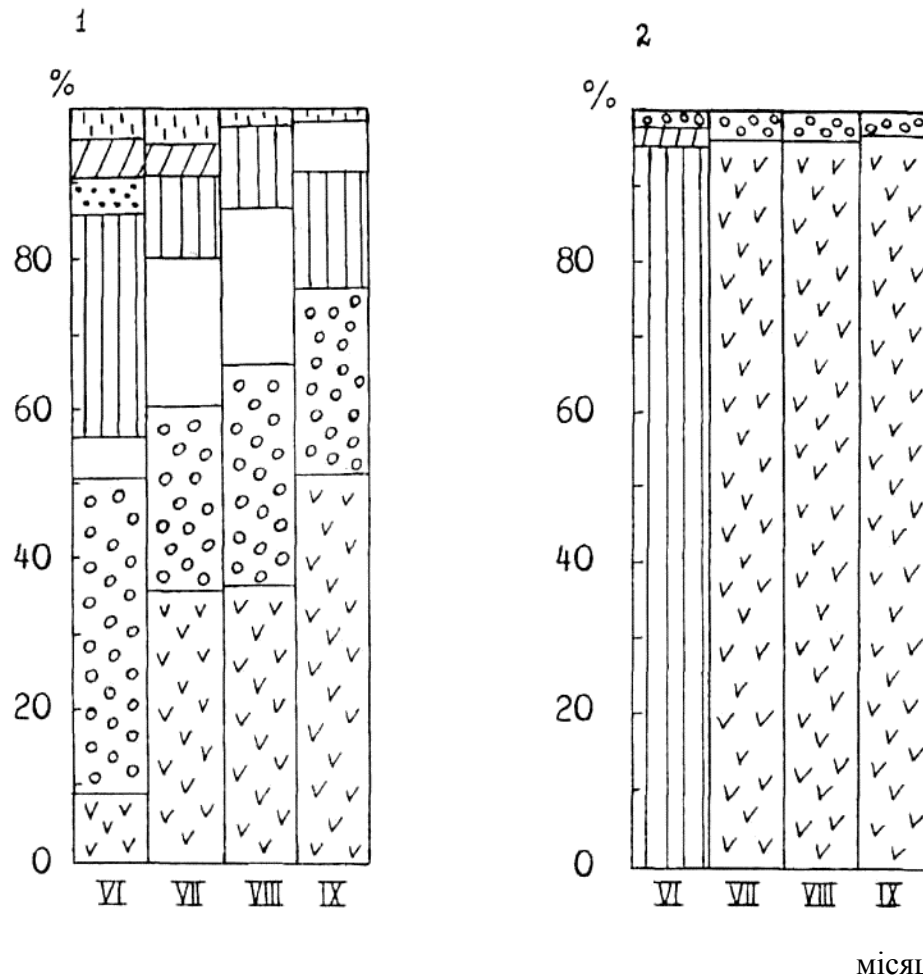
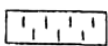
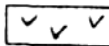

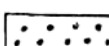
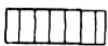

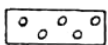


Рис. 15. Сезонні зміни Б живлення строкатого товстолобика у виростних ставках: 1- ставки Одещини, 2- ставки Миколаївщини

	Rotatoria		детрит
	Сорепода		личинки Insecta
	Cladocera		штучний корм
	Фітопланктон		

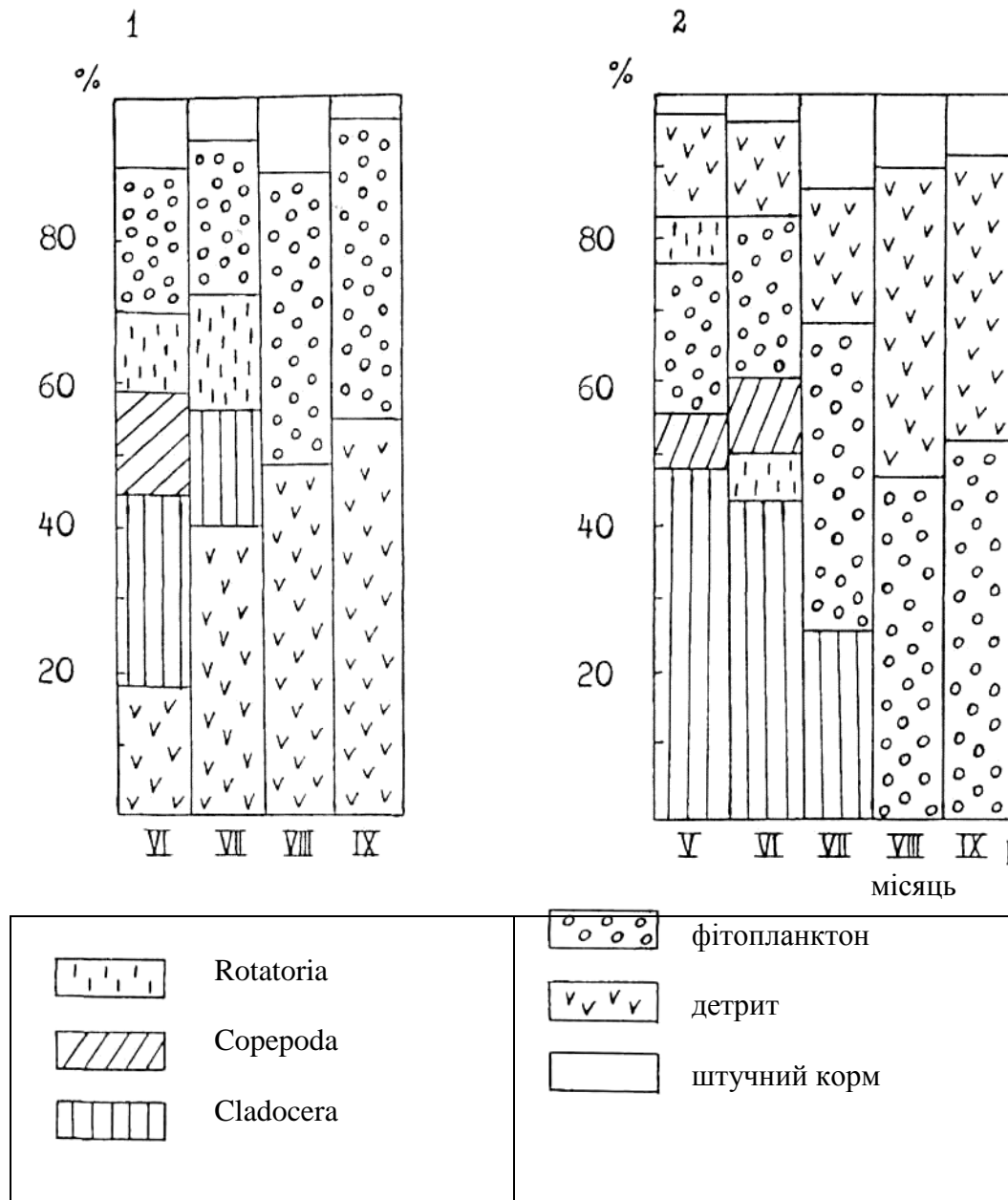


Рис. 16. Сезонні зміни Б живлення гібриду у виростних та нагульних ставках 1- ставки Одещини: 1-виростні ставки (2019 р.), 2- нагульні ставки (2020 р.).

Фітопланктон у харчовому комі гібриду був представлений великими клітинами протококових, евгленових, діатомових та синьо-зелених водоростей. У ставках Синюхінського рибгоспу в кишечниках двохрічок строкатого товстолобика зоопланктон у середньому становив 70-99% від ваги харчової грудки. У ставках, де біомаса зоопланктону знижувалася до 0,5 г/м³ строкатий товстолобик переходив харчування детритом і мінеральними частинками

(86%). Індокси наповнення кишечників строкатого товстолобика і гібриду в нагульних ставках за період дослідження становили 179-296 ‰.

Питома вага компонентів харчової грудки коропа, строкатого товстолобика і гібриду строкатого і білого товстолобиків знаходилася у прямій залежності від видової різноманітності, розмірів та кількості об'єктів кормової бази. При слабкому розвитку зоопланктону в ставках спостерігалось зниження його відсоткового вмісту в харчовому комі. Особливо, у виростних ставках спостерігалася тенденція виїдання насамперед великих форм зоопланктону/

У виростних і нагульних ставках у досліджуваних видів риби було відзначено схожість у зміні складу їжі. У перший місяць рибоводного сезону основний вміст харчової грудки становив зоопланктон (у мальків і річників коропа в деяких ставках - личинки хірономід). У ставках з низьким рівнем розвитку зоопланктону, тобто кормова база практично була відсутня, починаючи з липня і до кінця рибоводного сезону в їжі риби першій переходила до детриту, фітопланктону та штучного корму. Таке явище закономірно при кількісному зменшенні проміжної ланки харчового ланцюга (зоопланктону) в екосистемі ставка, що призводить до уповільнення швидкості трансформації енергії первинної ланки та накопичення органічної речовини, переходу з пасовищного на детритний тип харчових взаємин.

На основі даних по складу їжі коропа, строкатого товстолобика і гібриду білого і строкатого товстолобиків були розраховані індокси харчової подібності. У виростних ставках у коропа зі строкатим товстолобиком спостерігалися напружені харчові відносини, показник обсягу конкуренції становив 57%. У коропа з гібридом обсяг конкуренції не більше 35% і відносини менш напружені (рис. 17).

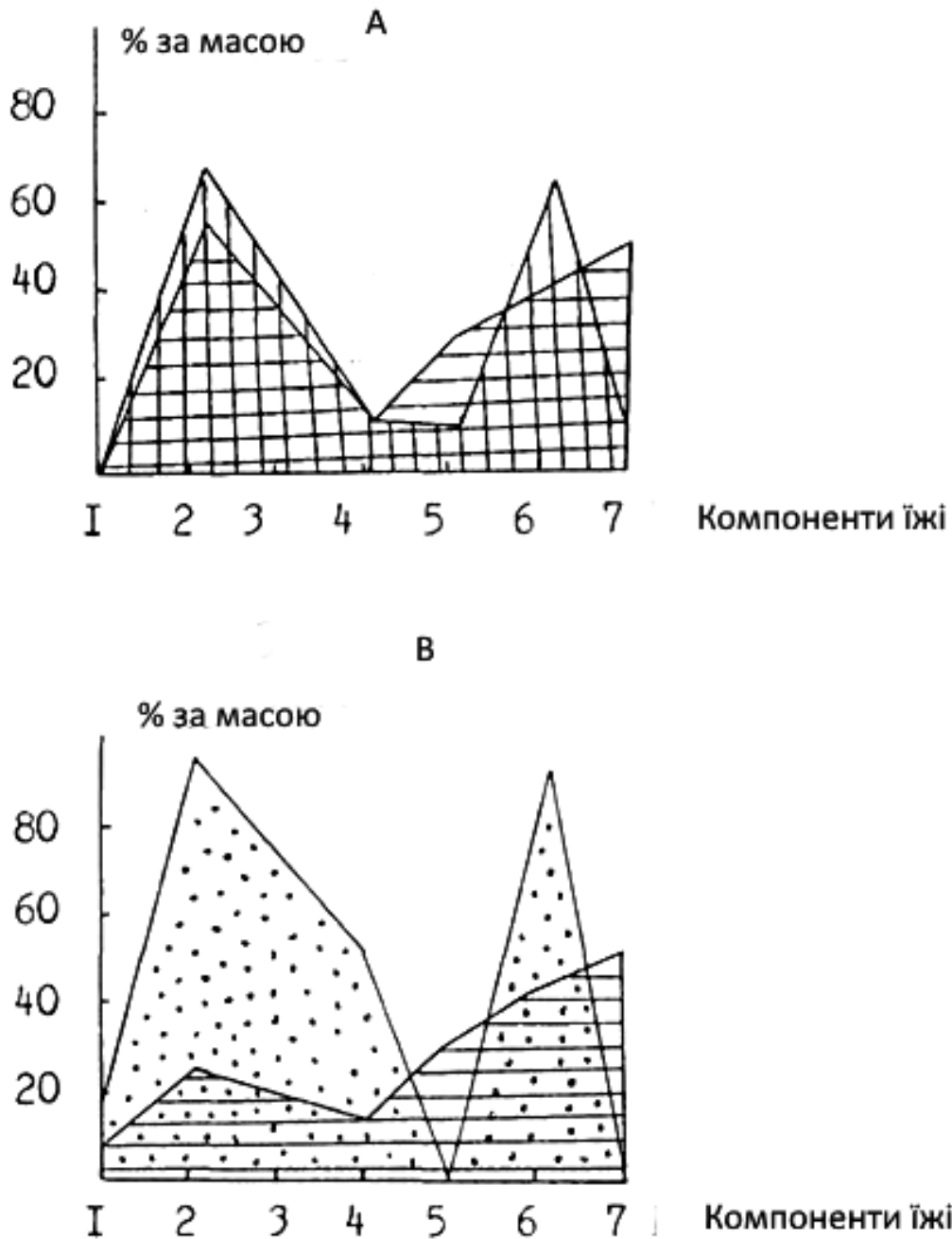
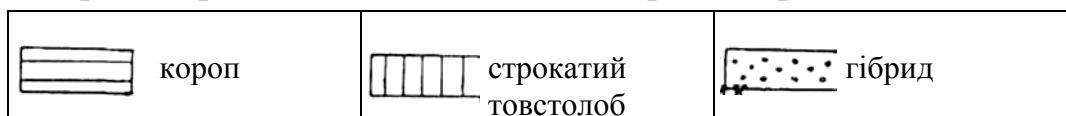


Рис. 17. Обсяг конкуренції коропа, гібрида та строкатого товстолобика у виростних ставках

1- коловертки, 2- гіллястовусі ракоподібні, 3- веслоногі ракоподібні, 4- фітопланктон, 5- личинки хірономід, 6- детрит, 7- штучний корм;

А - короп і строкатий товстолобик, В - короп і гібрид.



Встановлено, що в нагульних ставках у коропа зі строкатим товстолобиком склалися також напружені харчові відносини. Обсяг конкуренції за зоопланктон у середньому становив 42-56%. Інші харчові відносини були у коропа з гібридом. Гібриду залишався вільний від преса коропа фітопланктон (рис. 18).

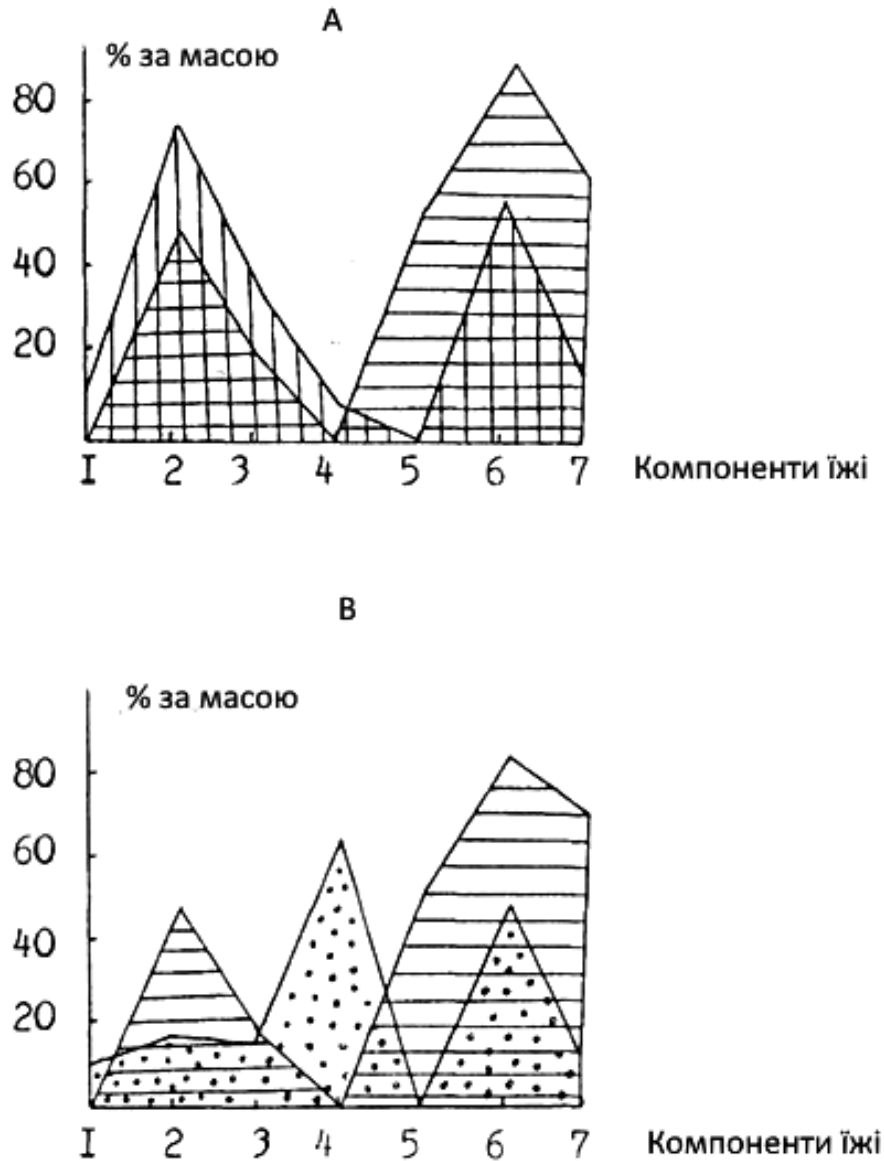
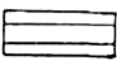

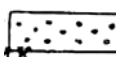


Рис. 18. Обсяг конкуренції коропа, гібрида та строкатого товстолобика у нагульних ставках

1- коловертки, 2- гіллястовусі ракоподібні, 3- веслоногі ракоподібні, 4- фітопланктон, 5- личинки хірономід, 6- детрит, 7- штучний корм;

А - короп і строкатий товстолобик, В - короп і гібрид

 короп	 строкатий товстолоб	 гібрид
---	---	--

Обсяг конкуренції становив 21-26%. Однією з найважливіших проблем щодо харчування ставкових риб є вивчення поліфагії. Змішаний характер харчування - це пристосування виду до змін довкілля. Поліфагія дозволяє риbam освоювати різні види харчових організмів. Характер харчування риб історично складався у процесі формування та становлення виду. Але при створених у водоймищах кормових умовах до складу раціонів риб змінюється. Вивчення цих змін представляє великий інтерес і має теоретичне та практичне значення, оскільки дозволяє вирішувати різні рибогосподарські питання.

В обстежених нами водоймах склад їжі та інтенсивність харчування риб змінювалися залежно від сезонних особливостей розвитку кормової бази та віку риб. Знання вікових особливостей у харчуванні риб дало можливість визначити величину споживання кормових організмів кожною віковою групою. Вивчення змін харчування протягом рибоводного сезону також представляло великий практичний інтерес, оскільки в різні пори року рівень кількісного розвитку зоопланктону істотно змінювався, тому значення його в їжі риб було різним. Змінювалася протягом року і інтенсивність харчування риб.

Короп, як відомо, риба всеядна. Завдяки своїм анатомічним особливостям він може харчуватися як планктонними, і бентичними організмами. Значення окремих компонентів у харчуванні коропа неоднаково і від стану кормової бази, віку риб, щільності їх посадки, доступності і розмірів кормових організмів. Цьогорічки і річники коропа мають широкий спектр харчування. При невеликих щільностях посадки і хорошему розвитку фауни ставків основну роль їх харчуванні грають личинки хирономид. При погіршенні умов харчування та збільшення щільності посадки коропа частково переходить на харчування зоопланктоном, темп зростання його при цьому не знижується. При дуже слабкому розвитку кормової бази ставків коропа починає харчуватися

вимушеним кормом (детрит, мул) і його зростання уповільнюється.

У досліджених виростних ставках (крім ставків Синюхінського рибгоспу) у харчуванні коропа в перший місяць вирощування переважала природна їжа, а в подальший час – штучний корм та детрит. Дослідження кишечника коропа в перші тижні після зариблення показало, що в цей час велике значення (до 90% від ваги харчової коми) у його харчуванні мала природна кормова база. У харчуванні коропа вагою до 1 г у травні-початку червня переважали гіллястовусі і веслоногі ракоподібні (Molpa, Caripha, Seglolaripa, Воєйпа, Наірші Сорерод.ит, Суслоролска), які становили 65-90% від ваги. Як відомо, молодь коропа має широку харчову пластичність і при нестачі улюбленої їжі - зоопланктону - він переходить на споживання рослинної їжі, детриту, личинок комах. Індекси наповнення кишечника у цей період у наших умовах знаходилися в межах 192-626 % оо. Планктонні тварини становили до 60% природної їжі коропа на першому році життя, а в деяких ставках до 100%. Кількість їх у кишечниках залежало від великої кількості зоопланктону у водоймі. Найменш продуктивні зазвичай були ставки з величезним переважанням Сорерода.

Насамперед молодь коропа виїдала великих ракоподібних (яйценосних самок), підриваючи цим відтворення популяції. З початку годування риби комбікормом і до кінця рибоводного сезону (до жовтня) частка природної їжі в раціоні мальків зменшувалась до 5-10%. Перше місце за значимістю у харчуванні займали комбікорм і детрит, на які припадало до 75-97% від ваги харчової коми (рис. 14).

Зіставлення спектрів харчування мальків з видовим складом та кількісним розвитком фітопланктону, зоопланктону та зообентосу вивчених ставків показало, що рибами використовувалися організми, що переважають за чисельністю та біомасою у ставку. Збільшення чисельності і біомаси кормових організмів спричиняло їх збільшення у харчовому комі. У липні-вересні в ставках спостерігалось зниження рівня

розвитку зоопланктонних організмів і в кишечниках мальків коропа також було зафіксовано зменшення чисельності зоопланктерів і личинок. Частка рослинної їжі в цей час зростала до 5-15% від ваги харчової коми. З фітопланктону, в основному, переважали великі протококові, евгленові, діатомові водорості. Було відзначено також значну кількість (до 10-40%) залишків найвищої водної рослинності. Індекси наповнення кишечників змінювалися від 106 до 404% (рис. 15).

На початку вирощування строкатого товстолобика фітопланктон грав відносно велику роль у харчуванні. Значення детриту збільшувалося до кінця рибного сезону. У їжі цьоголіток строкатого толстолобика із зоопланктонних організмів основну роль грали гіллястовусі рачки, які становили 65-98% від загальної ваги зоопланктону в харчовому комі. Особливістю харчування гібриду було більш високе споживання фітопланктону порівняно з строкатим товстолобиком. У другій половині рибоводного сезону спостерігали збільшення фітопланктону (20-45 %), пізніше – детриту (до 90 %) та зниження частки зоопланктону (до повного зникнення з раціону гібриду у серпні-вересні) (рис. 16).

У нагульних ставках Миколаївської та Одеської областей характер живлення коропа, строкатого товстолобика і гібрида білого і строкатого толстолобиків мав менш однорідний характер порівняно зі спектром харчування цих же видів риб у виростних ставках.

ВИСНОВКИ

1. Зоопланктон різнотипних рибоводних ставків Одещини та Миколаївщини налічував 155 видів. З них частку коловраток припадало 93 види, веслоногих і гіллястоусих ракоподібних, відповідно, 23 і 39 видів.
2. В екологічному відношенні більшість зоопланктерів представлені евритермними та термофільними озерно-рудовими комплексами. До доміантних видів серед коловраток належали *Brachioims calyciflorus*, *B. Angularis*, *B. qmadridentatus*, серед ракоподібних - *Daphnia longispina*, *D. magna*, *Moina brachiata*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Seapholeberis mucronata*, *Cyclops vieinns*, *Acanthocyclops vernalis*.
3. Максимальні значення кількісного розвитку зоопланктону в більшості ставків були відзначені у квітні-липні або тільки влітку. Чисельність зоопланктону у виростних ставках становила 106-1058 тис.екз./м³, біомаса 3,9-20,4 г/м³, у нагульних ставках, відповідно, 134-1247 тис.екз./м³ і 0, 7-13,0 г/м³.
4. Продукція "мирного" зоопланктону за вегетаційний період у виростних ставках становила 26,3-100,3 ккал/м³, хижого - 2,6-ккал/м³, реальна продукція – 14,6-119,4 ккал/м³. У нагульних ставках, відповідно, 74,3-165,7 ккал/м³, 1,9-28,5 ккал/м³, 23,3-337,9 ккал/м³.
5. Питома продукція "мирного" зоопланктону у виростних ставках змінювалася від 9,8 до 49,0, хижого - від 7,7 до 60,1, а нагульних ставках, відповідно, 24,4-216,6 та 6,3 -51,3.
6. У харчуванні риб у виростних ставках у перший місяць вирощування переважала природна їжа (гіллястовусі і веслоногі ракоподібні) - 60-95% від ваги харчової грудки, частка якої поступово зменшувалася до кінця рибного сезону і замінювалася іншою їжею. Так, в раціоні коропа 70-90 # від ваги харчової грудки складала штучна їжа і детрит, в раціоні строкатого товстолобика - до 90-100 % детрит і гібрида - до 60-80 % детрит і до 20-40 % фітопланктон.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

На підставі досліджень з оцінки продукційних особливостей зоопланктону при вивченні харчування та харчових взаємин риб у полікультурі можна рекомендувати три варіанти щільностей посадки (табл. 21).

Таблиця 21

Рекомендовані щільності посадки риб (тис.шт./га)

Варіант	Стави	Види риб			Всього
		короп	гібрид	строкатий товстолоб	
1	Виростні	60-70	40-60	30-40	100-120
	Нагульні прісноводні	2,5	0,6—0,7	2,1	3,1-3,2
	солонуватоводні	2,0	0,5	1,5	2,5
2	Виростні	60	-	20-25	80-85
	Нагульні прісноводні	2,5	-	0,4	2,9
	солонуватоводні	2,0	-	0,3	2,3
3	Виростні	60	25-30	10-15	95-105
	Нагульні прісноводні	2,5	0,5	0,2-0,3	3,2-3,3
	солонуватоводні	2,0	0,4	0,2	2,6

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Астапович И.Т., Домбровский В.К., Воронов Г.П., Просяник Л.В., Жуковская Т.И., Куцко Л.А, Пути формирования естественной кормовой базы выростных прудов // Внедрение интенсивных форм ведения рыбного хозяйства во внутренних водоемах Украины / Тез.докл.респ. науч.-практ.конф.- Кременчуг, 1982.- С. 10-12.Алекперов А.П. К. вопросу о стандарте навески молоди осетровых на Куринских ОРЗ // Осетровые на рубеже XXI века: Тез.докл.Междунар.конф. (Астрахань, 11-15 сент. 2000). - Астрахань, 2000. - С.213-215.
2. Артюхин Е.Н., Ефимова Н.А. О методе производства "сверхкрупной" молоди осетровых в условиях дефицита производителей // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре: Тез.докл. (Адлер, 1999). - Краснодар, 1999. - С.8-9.
3. Борщевський П. Стратегічні проблеми розвитку рибного господарства України / П. Борщевський, М. Стасишен, Н. Алесіна // Стратегія розвитку України: наук. жур. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2004. – № 1–2. – С. 370–388.
4. Ассман А,В. О взаимосвязи и количественном составе зоопланктона прудов с питанием, темпом роста и плотностью посадки сеголетков карпа // Закономерности роста и созревания рыб.- М.:Наука, 1971,- С. 169-185.
5. Архангельский В.В. Выращивание посадочного материала и товарного веслоноса в поликультуре с осетровыми рыбами: Автореф. диссертации канд. биол. наук: 03.00.10., - М., 1997. - 24с.
6. Баламутов А. С. Состояние и направление дальнейших работ по созданию и внедрению средств транспортировки живой рыбы автомобильным транспортом, в том числе и в контейнерах. // Сб. научн. тр. ВНИИПРХ. М.:ВНИИПРХ. 1971. Вып. 8, С. 153-160.
7. Баламутов А. С., Христенко Р. И., Любимов Б. П. Средства транспортировки живой рыбы// Обзорная информация ЦНИТЭИРХ. М. 1978, 56 с.

8. Балтаджи, Р.А. Опыт получения и выращивания сеголеток черного амура в Мироновском рыбопитомнике / Р.А. Балтаджи, И.Н. Иванов, В.В. Исаевич // Рыбное хозяйство. - Киев: Урожай, 1976. - 236 с.
9. Бубунец Э.В. Опыт подращивания личинок веслоноса в УЗВ с использованием стартовых кормов. //Тез. докл. Всерос. науч.-производств. совещ. по проблеме развития пресноводной аквакультуры. 15-19 ноября 1993 г. - М.
10. Бутусова Е.Н. Замкнутые установки для выращивания рыбы в некоторых странах Европы //Рыбное хоз-во. - Сер.: Рыбохоз. использ. внутр. водоемов. Экспресс-информация. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1986. - Вып. 12. - С. 1-15.
11. В.А., Богданова Л.А. Технология выращивания молоди раков до массы 1 г в установках с замкнутым водоснабжением. - М.: ВНИИПРХ, 1995. - 12с.
12. Ведемейер Г. А., Мейер Ф. П., Смит Л. Стресс и болезни рыб. /М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1981, 127 с.
13. Виноградов В.К. Об использовании растительноядных рыб для зарыбления естественных водоемов и водохранилищ //Тр. ВНИИПРХ., 1976. - Т. 25. - С.14-21.
14. Виноградов В.К. Поликультура в товарном рыбоводстве //Обзорная информация. - М.: ЦНИИТЭРХ, 1985. - 36с.
15. Виноградов В.К., Воронин В.М. Пастбищная аквакультура (Концепция организации и развития хозяйств пастбищной аквакультуры) // Сер. Аквакультура. Прудовое и озерное рыбоводство: Информ. пакет. - М.: ВНИЭРХ,-Вып. 2. - С.1-7.
16. Виноградов В.К., Ерохина Л.В, Мельченков Е.А. Технология разведения и выращивания черного амура //М.: ВНИИПРХ, 1990. - 10с.
17. Виноградов В.К., Золотова З.К. Влияние белого амура на экосистемы водоемов //Гидробиологический журнал. - 1974. - Т. 10. - № 2. - С.90-98.
18. Виноградов В.К., Мельченков Е.А., Ерохина Л.В., Воропаев Н.В., Чертихин В.Г. Выращивание производителей и разведение веслоноса (предварительные рекомендации). - М.: ВНИИПРХ, 1986. - 21с.

19. Воловова Л.А., Студенецкий С.А. Пастбищная аквакультура на пресноводных водоемах //Журнал «Рыбное хозяйство», 1993. - № 12. - С.5-7.
20. Волчков Ю.А., Илясов Ю.И., Ганченко М.В. Влияние плотности выращивания на рост белого амура на первом году жизни //Сб. науч. тр. ВНИИПРХ «Растительные рыбы и новые объекты рыбоводства и акклиматизации». - М., 1985. - Вып. 44. - С.72-74.
21. Головин, П.П. Алиментарные болезни рыб: диагностика и профилактика / П.П. Головин, Н.А. Головина, О.П. Цвылев // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре. - М.: АСТ, 2000. - С. 49-50.
22. Головина, Н.А. Ихтиопатология / Н. А. Головина, Ю. А. Стрелков, В.Н. Воронин и др. - М.: АСТ, 2003. - С. 291.
23. Гринжевський М.В. Аквакультура України. - Львів: Вільна Україна, 1998. – С. 331.
24. Золотова З.К. Мировая аквакультура в 1987-1996 гг.: статистические данные ФАО. //Рыбное хоз-во. - Сер. Аквакультура. Экспресс-информация. - М.: ВНИЭРХ, 1999. - Вып.1. - С.1-8.
25. Зубова С.Э. Сроки дифференцировки гонад и соотношение самцов у молоди волжской стерляди //Вопр. Ихтиологии, 1971. - Т. 11. - Вып.3. - С.524- 526.
26. Илясов А.Ю., Киселев А.Ю. Подращивание веслоноса (*Polyodon spathula*, Wal.) в установках замкнутого цикла водообеспечения //Тез. докл.
27. Илясов А.Ю., Киселев А.Ю. Подращивание веслоноса (*Polyodon spathula*, Wal) в установках замкнутого цикла водообеспечения //Сб. науч. тр. Вопросы генетического и экологического мониторинга объектов рыбоводства. - М.: ВНИИПРХ, 1993. - Вып. 70. - С.24-31.
28. Илясова В.А., Борщев В.Н., Илясов А.Ю. Метод раннего определения пола у веслоноса. //Рыбн. хоз-во, Сер. Аквакультура: Обзорная информация. - М.: ВНИЭРХ, 1998. - Вып. 3. - С. 26-35.
29. Илясова В.А., Канидьева Т.А. Гистологический анализ некоторых элементов пищеварительной системы ранней молоди веслоноса в связи с оценкой комбикормов. //Сб. науч. тр. Корма и кормление ценных объектов

аквакультуры. - М.: ВНИИПРХ, 1992. - Вып. 67. - С.11-21.

30. Канидъев А.Н., Гриневский Э.В. Установка "Штеллерматик" для непрерывного выращивания товарной рыбы //Обзор, инф. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1977. - Вып. 6. - С.18-23.

31. Карзинкин Г.С., Кривобок М.Н. Методика постановки балансовых опытов по изучению обмена азота у рыб //Руководство по методике исследований физиологии рыб. - М.: Изд-во АН СССР, 1962. - С.108-126.

32. Катасонов В. Я., Кочетов А. А., Воробьев Д. В. Транспортировка развивающейся икры карпа в пластиковых контейнерах. // Рыбоводство. 2009, №1, С.32-33.

33. Киселев А.Ю. Биологические основы и технологические принципы разведения и выращивания объектов аквакультуры в установках с замкнутым циклом водообеспечения //Автореф. дис. докт. биол. наук: 03.00.10. - М.: ВНИИПРХ, 1999. -62с.

34. Киселев А.Ю., Илясов А.Ю., Филатов В.И., Богданова Л.А. Технология выращивания гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* в установках с замкнутым циклом водообеспечения. - М.: ВНИИПРХ, 1995. - 19с.

35. Киселев А.Ю., Новосельцев Г.Е., Филатов В.И., Илясов А.Ю., Слепнев

36. Киселев А.Ю., Ширяев А.В., Илясов А.Ю., Филатов В.И., Богданова Л.А. Технология выращивания веслоноса до массы 1-2 г. в установках с замкнутым циклом водообеспечения. - М.: ВНИИПРХ, 1995. - 15с.

37. Климов В. О., Никоноров С И., Витвитцкая Л. В. и др. Справочник по применению анестезирующих веществ в рыбоводстве. М.: ТОО «Медикор». 1995, С.169.

38. Коваленко В.О. Індустріальне рибництво /В.О. Коваленко. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів. К.:Аграр Медіа Груп, 2011.–140 с.

39. Козлов А.В. Разведение рыбы, раков, креветок в приусадебном водоеме. М.: ООО «Аквариум-Принт», 2008. 176 с.

40. Лавровский В.В. Обратное водоснабжение при промышленном выращивании молоди радужной форели //Рыбное хоз-во, 1977. -№11.- С.58-59.

41. Мамонтов Ю.П. Воспроизводство рыбных запасов на внутренних водоемах России //В сб. «Итоги 30-летнего развития рыбоводства на теплых водах и перспективы на XXI век». - С.-П.: ГосНИОРХ, 1998. - С.3-7.
42. Мамонтов Ю. П., Литвиненко А. И. Оборудование для товарного рыбоводства. М.: ФГНУ «Росинформагротех». 2009. 194с.
43. Мацкевич И., Шиянов И. Совершенствование живорыбной машины // Рыбоводство и рыболовство. 1984. №11. С. 9.
44. Мельдер Х.А., Липре Ю.Н. Регенерация воды в системах оборотного водоснабжения промышленных форелевых хозяйств. - Таллинн, 1979. - 12с.
45. Мельченков Е.А., Виноградов В.К., Воропаев Н.В., Ерохина Л.В., Илясова В.А., Чертихин В.Г. Технология разведения веслоноса. - М.: ВНИИПРХ, 1991.- 69с.
46. Моисеев П.А. Современная продукция и основные тенденции развития мировой аквакультуры //Методические рекомендации. - М.: ВНИИПРХ, 1991.- 38с.
47. Моисеев П.А., Илясов Ю.И. Мировая пресноводная аквакультура. //Журнал «Рыбоводство и рыболовство», 1999. - № 4. - С.6-7.
48. Мюллер В. Выращивание цюгорічок белого толстолобика (*Hypophthalmichthys molitrix*) в поликультуре с карпом (*Cyprinus carpio*) - Оценка прудовых опытов //Перевод № 175/85. ВНПО по рыбоводству, 1985. - 11с.
49. Наумова, А.М. Профилактика болезней рыб в водоемах сельскохозяйственного назначения / А.М. Наумова // Всес. Совещ. По паразитам и болезням рыб. - Петрозаводск, 1991. - С. 43-45.
50. Негоновская И.Т. О результатах и перспективах вселения растительноядных рыб в естественные водоемы и водохранилища СССР //Вопр. ихтиол., 1980. - Т. 20. - Вып. 4 (123). - С.702-712.
51. Новак, М.Д. Трематодозы рыб с локализацией метацеркариев в плавниках, мышцах и внутренних органах / М.Д. Новак, А.И. Новак // Паразитоценозы водных экосистем. - Кострома: Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. - С. 140-141.

52. Орлов Ю.И., Щербань Г.Н., Швец Э.М. Компактные рыбоводные установки //Сер. Аквакультура. «Индустриальное рыбоводство». Информ пакет. - М.: ВНИЭРХ, 1991. - Вып. 2. - С.1-13. -С.85-87.
53. Сальников Н.Е., Суханова М.Э. Биология и культивирование пресноводных креветок. - Астрахань.: АГТУ, 1998 - 86с.
54. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды //Киев: Наукова Думка, 1980. - ч. 2. - С.773-781.
55. Суханова М.Э. Биологические основы разведения и выращивания в поликультуре с рыбой гигантской пресноводной креветки *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) в водоемах дельты Волги: Автореф. дис. канд. биол. наук: 03.00.10. - М.: ВНИИПРХ, 1999. - 24с.
56. Технология разведения. Креветка пресноводная. Выращивание креветок в прудах. Серия рыбоводство. Пособие. М. Электронное издание. 76 с.
57. Технології вирощування і годівлі об'єктів аквакультури півдня Росії. За ред. Андрющенко А.І. К.;, 2006. – 212 с.
58. Федорова З.А. Настоящее и будущее мировой аквакультуры. Аквакультура: Проблемы и достижения //Обзорн. информ. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1998. - Вып. 4 - С. 1-23.
59. Федорова З.В. Современное состояние и перспективы развития аквакультуры за рубежом //Обзорн. информ. - М.: ЦНИИТЭИРХ, 1996. - Вып. 3. -С. 1-26.
60. Федорченко В.И. Разработать методы выращивания белого амура в качестве основного объекта поликультуры в сочетании с черным амуром, карпом и гибридом толстолобиков. //Отчет о научной и хозяйственной деятельности ВНИИПРХ за 2000 год. - М., 2001. - С.50-53.
61. Федулов П. Реформы рыбной промышленности Китая //Биопромысловые и экономические вопросы мирового рыболовства. - М.: ВНИЭРХ, 1998. - Вып. 5. - С.1-8.
62. Феофанов Ю.А., Голосуй В.П. К выбору методов очистки оборотной воды индустриальных рыбоводных хозяйств с замкнутым циклом водоиспользования

- //13 сб. научных трудов «Технические средства марикультуры». - М.: ВНИРО, 1986. -С.158-169.
63. Феофанов Ю.А., Голосуй В.П., Палашин С.М. Основные закономерности механической и биологической очистки оборотных вод в рыбоводных системах //13 сб. научных трудов «Технические средства марикультуры». - М.: ВНИРО, 1986. - С.152-158.
64. Филатов В.И., Киселев А.Ю., Слепнев В.А. Рыбоводные комплексы с замкнутым циклом водообеспечения //Рыбн. хоз-во., 1990. - № 11. - С.38-41.
65. Фридман А.И. Задачи проектирования и эксплуатации предприятий индустриальной аквакультуры //13 сб. научных трудов «Технические средства марикультуры». - М.: ВНИРО, 1986. - С.133-139.
66. Хмелева Н.И., Гигиняк Ю.Г., Кулеш В.Ф. Пресноводные креветки. - М.: Агропромиздат, 1988. - 128с.
67. Цукерзис Я.М. Речные раки. - Вильнюс: Мокслае 1989. - 143с.
68. Швецова В. Мировой рынок креветок. //ЭИ «Рыбное хозяйство». - М.: ВНИЭРХ, 2000. - вып. 1. - С. 14-22.
69. Швецова В. Рекордные показатели рыбной отрасли Китая. //ЭИ «Рыбное хозяйство». - М.: ВНИЭРХ, 2000. - вып. 1. - С. 1-2.